



SUMÁRIO

EDITORIAL

PROFESSOR: UMA METAMORFOSE AMBULANTE..... i

ARTIGOS CIENTÍFICOS

**A VIDA, SUAS ORIGENS E AS REPRESENTAÇÕES DE UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO:
UMA ANÁLISE DE SUAS POTENCIAIS IMPLICAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS 1**

**ESPIANDO PELO BURACO DA FECHADURA: AMBIENTE E FORMAÇÃO SUBJETIVA NAS MEMÓRIAS
DE UMA CATADORA DE MATERIAL RECICLADO..... 16**

**A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS QUANTO A INCLUSÃO DE PESSOAS SURDAS EM SUAS
AULAS 32**

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE UM PROFESSOR DE CIÊNCIAS SOB O OLHAR DE REUVEN FEUERSTEIN..... 46

A AVALIAÇÃO NO PROCESSO DIDÁTICO E SUAS INFLUÊNCIAS 61

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL DIANTE DA PROBLEMÁTICA DO LIXO: UMA ANÁLISE DESCRITIVA EM UMA
ESCOLA DA ÁREA RURAL DE PARNAÍBA - PI 80**

O QUE DESCREVEM SER CIÊNCIA ESTUDANTES DE UM CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS? 94

**LEITURA CONOTATIVA DE UM SIGNO ARTÍSTICO: ESTRATÉGIA PARA POTENCIALIZAR O DEBATE DE
CONTEÚDOS CIENTÍFICOS NAS AULAS DE FÍSICA..... 106**

**INVESTIGAÇÃO DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS TRAZIDAS NAS QUESTÕES DE QUÍMICA DO
ENEM 2009-2017 A PARTIR DA ANÁLISE DE CONTEÚDO..... 125**

ARTIGOS DE REVISÃO

**O TEATRO CIENTÍFICO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS
INSTITUIÇÕES DE PESQUISA PELO BRASIL 140**

**ETNOCIÊNCIA: UM BREVE LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA DE DISCENTES INDÍGENAS
DO CURSO DE EDUCAÇÃO INTERCULTURAL 153**

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A FÍSICA E OS SUPER-HERÓIS: UMA FORMA DIVERTIDA DE FALAR DE CIÊNCIA..... 169

**VÍDEOS DE ENTRETENIMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA A
APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DE BIOMAS 183**

**A EXPERIMENTAÇÃO E A PILHA DE DANIELL NUMA ABORDAGEM DEMONSTRATIVA-INVESTIGATIVA
..... 194**

ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL E NO MUNDO: PERCEPÇÕES DE INTERCAMBISTAS 212

KITS DIDÁTICOS: O QUE OS ALUNOS PENSAM SOBRE ESTE RECURSO? 237

APLICANDO PROPOSTAS ESTRUTURADAS DE ENSINO INVESTIGATIVO COM ENFOQUE C-T-S EM NOVOS CONTEXTOS..... 252

RESENHA

MÍDIA E EDUCAÇÃO: NOVOS OLHARES PARA A APRENDIZAGEM SEM FRONTEIRAS 269

ÉTICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: OS DESAFIOS NO NOVO SÉCULO 273



Revista
Ciências & Ideias



PROFESSOR: UMA METAMORFOSE AMBULANTE

Eline Deccache-Maia

eline.maia@ifrj.edu.br

*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Rua Coronel Délio Menezes
Porto, 1045, Centro, Nilópolis, RJ, CEP: 26530 - 060*

Não há a menor dúvida que quando olhamos de forma global para o Ensino de Ciências a ideia de crise se coloca em primeiro plano. Existe um desinteresse por parte dos discentes e um desânimo dos docentes quando os resultados desta interação são apresentados de modo generalizado. Esse panorama resulta, entre muitos aspectos, da dificuldade do docente em elaborar aulas mais interessantes que levem os alunos a se identificarem com o assunto abordado. Quando me refiro a aulas interessantes, não se trata apenas do uso de materiais iconograficamente ricos e com aparatos tecnológicos, mas sobretudo aulas que percebam que o aluno chega em sala com seus conteúdos e vivências próprias os quais devem integrar o planejamento das aulas. Abrindo aqui um parêntesis, é importante sublinhar que é muito difícil para o docente fazer algo ao qual não foi preparado na sua formação.

Quando nos deparamos com críticas recorrentes às aulas conteudistas, estas são feitas muitas vezes porque ficam presas ao que a ciência tem a transmitir na figura do professor. Fourez (2003) já apresentava em artigo sobre a crise do Ensino de Ciências, que o aluno quer compreender o seu próprio mundo por meio da ciência e não ser obrigado a ver o mundo pelos olhos do cientista (2003). Ou seja, o ensino de ciências ganha mais significado para o aluno quando este consegue atribuir sentido ao mundo que o cerca.

A relação estabelecida em sala de aula envolve muitos olhares. Estamos diante de um jogo de xadrez com muitas peças, hierarquias, posições e os movimentos devem ser estrategicamente planejados. A metáfora aqui utilizada não é no sentido de engessamento da relação estabelecida, mas do entendimento de que estamos diante de um jogo com regras que devem ser respeitadas e que, assim o fazendo, o jogo pode ser vivido de modo bem prazeroso. E de que regras da sala de aula estamos falando? Uma delas é a de perceber que o discente apesar de estar naquele espaço para aprender, carrega conteúdos próprios. Embora as peças na sala de aula sejam as mesmas, docente e discente, um jogo nunca é igual ao outro. A única coisa que permanece imutável é o fato de que estamos lidando com muitas subjetividades em um único espaço. O docente é, antes de tudo, um administrador de subjetividades.

Diante do exposto, constatamos que o docente trabalha com muitas incertezas, pois um planejamento e execução bem sucedidos em um determinado ano, não é garantia de sucesso no próximo. Não há garantias exatamente porque o conjunto de subjetividades muda e, por esse motivo, o docente precisa estar preparado para constantes metamorfoses a fim de atingir os objetivos desejados. Deve estar preparado para mudanças e/ou rearranjos, necessitando ter um espírito aberto, em todos os sentidos, inclusive na compreensão dos seus limites e da importância das trocas de saberes entre os pares. Nesse sentido, a interdisciplinaridade que se constitui em um caminho tão importante para o ensino de ciências, deve ser um exercício praticado pelos docentes, tendo nas trocas constantes de saberes e de experiências a sensação de que há muitas interseções gerando espelhamentos que podem levá-los a criar alternativas. O trabalho docente não precisa e não deve ser solitário.

E como alimentar o potencial metamorfosiador que deveria existir em todos nós docentes? A formação continuada é o meio para obtermos insumos para as transformações

necessárias. São diversos os caminhos para essa formação, os mais indicados para iniciar esse processo seriam: voltar aos bancos escolares cursando uma pós-graduação; frequentar cursos diversos; consumir cultura de forma variada (frequentando museus, vendo filmes, indo ao teatro etc.); observar o mundo, entre outros. A formação de um docente deve ser constante nos moldes formais e informais. Tudo que nos permite aprender sobre os conteúdos e sobre gente, nos ajuda na prática docente.

A leitura é uma fonte significativa de renovação, sendo o professor um consumidor de livros e por esse motivo, revistas científicas são uma excelente fonte de consulta, sobretudo as revistas que além de falar de ciências nos ajudam a pensar como ensiná-las. É nessa direção que a presente revista caminha, como um instrumento que disponibiliza artigos que falam sobre muitas vivências de pesquisas e práticas. A leitura dos artigos aqui apresentados é uma forma de dialogar e conhecer o que se faz em sala de aula no Brasil todo e, assim o fazendo, percebemos que a crise do Ensino de Ciências se relativiza quando aproximamos o foco nas micro experiências que dão certo. Essa aproximação pode ser inspiradora para pensarmos as nossas práticas e buscarmos saídas adaptáveis à nossa própria realidade.

O presente número da Revista Ciência e Ideias, está rico tanto na quantidade quanto na diversidade temática dos textos, como pode ser constatado na descrição sucinta de cada artigo apresentada a seguir.

Artigos Científicos:

A vida, suas origens e as representações de um grupo de alunos do ensino médio: uma análise de suas potenciais implicações no ensino de ciências - Daniele da Silva Maia Gouveia, Dayvisson Luís Vittorazzi e Alcina Maria Testa Braz da Silva - descreve os resultados de uma pesquisa que busca compreender as representações sociais de um grupo de alunos do Ensino Médio sobre a origem da vida e suas possíveis implicações no processo de ensino. Os resultados demonstraram haver dificuldade por parte dos alunos em distinguir as teorias de origem do Universo, da Vida e sua Evolução, sendo o conhecimento sobre o tema Origem da Vida baseado em contextos religiosos.

Espiando pelo buraco da fechadura: ambiente e formação subjetiva nas memórias de uma catadora de material reciclado - Rodrigo dos Passos Faria, Giselle Roças, Luiza Rodrigues de Oliveira e Maylta Brandão dos Anjos - apresenta parte de uma pesquisa que entrelaça os conceitos de memória cultural e de ambiente, a partir da narrativa das memórias de uma catadora de material reciclado. A intenção dos pesquisadores foi apresentar as discussões acerca desse momento da pesquisa, em que o conceito de ambiente estava sendo pensado a partir das interações com o conceito de formação subjetiva. A abordagem histórico-cultural se constituiu em um caminho.

A percepção de professores de ciências quanto a inclusão de pessoas surdas em suas aulas - Camila de Fatima Sant'Ana e Cláudia Ferreira da Silva Lirio - aborda a inclusão dos surdos nas instituições escolares regulares, tendo como objetivo de pesquisa analisar a percepção de professores de ciências sobre essa inclusão. O resultado foi que a grande maioria dos professores consideraram insuficiente para a inclusão a presença de intérprete de Libras em sala de aula e chamaram atenção para o fato de que em sua formação não foram preparados para lidar com este público.

Investigação das habilidades e competências trazidas nas questões de química do enem 2009-2017 a partir da análise de conteúdo - Rayane Cristian Ferreira Silva e Vinícius Catão de Assis Souza - analisa a relação entre as questões de Química propostas nas provas do ENEM 2009 a 2017 e as respectivas habilidades e competências na área de Ciências da Natureza associadas a elas. Foram identificados que os conceitos químicos foram

abordados de modo contextualizado e articulados com temas sociais, demonstrando que a interdisciplinaridade em sala de aula e o aprimoramento dos processos avaliativos/formativos podem ser práticas docentes mais interessantes.

A avaliação no processo didático e suas influências - Álison Márcio Rafael Nascimento e Marcus Bessa de Menezes - investigou a avaliação e suas influências nos fenômenos didáticos, da Transposição Didática e do Contrato Didático na sala de aula de Matemática, tendo como campo de estudo a Escola Agrotécnica de Sumé, Paraíba. Como resultados, a pesquisa aponta os fatores que levam a avaliação influenciar no processo didático; que não é possível haver um modelo padrão de avaliação e que o professor acredita ser indispensável à prova como forma de avaliação, muitas vezes levados mais pela norma do que pela preocupação em fazer o aluno refletir.

Educação ambiental diante da problemática do lixo: uma análise descritiva em uma escola da área rural de Parnaíba – Pi - Roselly Araújo dos Santos e Francilene Leonel Campos - teve como propósito refletir a importância da preservação da natureza, bem como gerar conhecimento sobre a produção de papel reciclado, assim como compreender os conceitos de educação ambiental. A pesquisa foi desenvolvida com 34 alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da área rural de Parnaíba-PI.

A prática pedagógica de um professor de ciências sob o olhar de Reuven Feuerstein - Alcione José Alves Bueno e Danislei Bertoni - apresenta um estudo de caso desenvolvido no município de Piraí do Sul/PR em uma turma de 8º, que objetivou mapear as características de um professor mediador, comparando-as com a prática pedagógica de um professor de Ciências em uma sequência de aulas das séries finais do Ensino Fundamental, utilizando, para tanto, as ideias de Reuven Feuerstein.

Leitura conotativa de um signo artístico: estratégia para potencializar o debate de conteúdos científicos nas aulas de física - Cristiane Aparecida Correa, Carlos Eduardo Laburú e Osmar Henrique Moura Silva - parte do pressuposto que a função estética do signo artístico é uma forma de provocar interações discursivas que auxiliam no entendimento de conteúdos científicos. A partir das relações criativas estabelecidas por estudantes do ensino médio da obra artística "Queda d'água" com o conteúdo de Conservação da Energia Mecânica, estes tiveram o interesse despertado em refletir, imaginar e expor suas posições e interpretações.

O que descrevem ser ciência estudantes de um curso de Ciências Biológicas? - Geovana Caldeira Lourenço e Marinez Meneghello Passos - buscou investigar o que estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do estado do Paraná descreviam ser ciência. Foi verificado que a maior parte dos registros se relacionava a uma abordagem integrada de ciência, muito embora se constatou indícios de relação com uma abordagem cronológica da ciência

Artigo de Revisão

O teatro científico como estratégia didática para o ensino de ciências nas instituições de pesquisa pelo Brasil - Barbara Doukay Campanini e Marcelo Borges Rocha - constitui-se em um levantamento de pesquisas acerca do teatro científico no ensino de Ciências, utilizando banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foram analisadas 35 obras demonstrando um crescimento do interesse do uso do teatro como recurso pedagógico. Tal prática favorece a comunicação entre ciência e sociedade a partir de uma nova perspectiva.

Etnociência: um breve levantamento da produção acadêmica de discentes indígenas do curso de educação intercultural - Juscinete Rosa Soares Wieczorkowki, Adriane Pesovento e Kachia Hedeny Téchio - analisa as recentes e inéditas produções científicas desenvolvidas por discentes indígenas, do curso Educação Intercultural na Universidade Federal de Rondônia, voltado para a formação de professores indígenas no contexto da interculturalidade. O interesse foi conhecer as temáticas sobre as quais os esses discentes têm interesse enquanto pesquisadores e futuros professores em escolas indígenas. Além disso, buscou-se perceber como a produção científica ocidental se mantém ou se altera nas mãos de autores indígenas, verificando como se expressa a relação colonizador/colonizado.

Relato de Experiência

A física e os super-heróis: uma forma divertida de falar de ciência - Letícia Maria de Oliveira e Kassiano Ademir Amorim Ferreira - nesse relato é apresentada uma estratégia de uso de HQ com personagens de mangás, visando tornar a física mais divertida ao unir o universo científico com o universo cultural dos jovens. Os personagens de mangás serviram para apresentar e exemplificar os fenômenos e conceitos da física. Os alunos também foram estimulados à produção textual, criando seus próprios heróis e histórias em oficinas ofertadas no contra turno, estimulando a sua criatividade e imaginação.

Vídeos de entretenimento no ensino de ciências: propostas pedagógicas para a apresentação do conteúdo de biomas - Pedro Henrique de Freitas e Mariana A. Bologna Soares de Andrade - apresenta os resultados da aplicação de duas Sequências Didáticas, elaboradas para o ensino de Biomas, visando à aprendizagem dos termos científicos e características dos Biomas por meio da apresentação de trechos selecionados de filmes de entretenimento. Fizeram parte da pesquisa 07 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada da cidade de Londrina-PR e a professora de ciências. Constatou-se que uso de filmes de entretenimento é interessante para introduzir conceitos de biomas.

A experimentação e a pilha de Daniell numa abordagem demonstrativa-investigativa - Lucas Peres Guimarães e Denise Leal de Castro - apresenta o relato da aplicação de uma atividade experimental investigativa em um laboratório didático escolar, voltado a estimular a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Tendo como foco a eletroquímica, com o experimento da pilha de Daniell, foi possível que alunos de uma turma de 2º ano do nível médio de uma instituição privada, refletissem sobre o tema durante o acompanhamento do processo nos momentos de medidas da diferença de potencial (ddp).

Ensino de engenharia no Brasil e no mundo: percepções de intercambistas - Luis Mauricio Martins de Resende, Maria Marilei Soistak Christo, Fábio Edenei Mainginski e Débora Barni de Campos - analisa os impactos do Programa Ciência sem Fronteiras (CsF) a partir da experiência de 25 estudantes das Engenharias Química, Mecânica, Produção e Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa, que fizeram graduação sanduíche em 11 países: Austrália, Hungria, Irlanda, Alemanha, Finlândia, França, Inglaterra, Itália, Escócia, Canadá e Estados Unidos. Usando grupo focal foi possível observar um amadurecimento acadêmico e pessoal dos estudantes que passaram a compreender melhor o seu curso e o que é necessário para seu crescimento profissional.

Aplicando propostas estruturadas de ensino investigativo com enfoque CTS em novos contextos - Renato Santos Araujo, Gicélia Maria de Oliveira Santos, Cristiane Cupertino Santos Barbosa, Ana Carla Batista de Jesus, Douglas Meneses Santos Brito, Marcos Paulo Albuquerque Fontes Menezes, Wellisson Santos Silveira e Tiago Nery Ribeiro - apresenta

os resultados da aplicação de uma proposta estruturada de ensino investigativo com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), tendo como sujeitos da pesquisa alunos de três turmas do 1º ano do ensino médio. Há indicadores de que o ensino investigativo com enfoque CTS tenha favorecido uma aprendizagem que se afastou da memorização ao abordar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Kits didáticos: o que os alunos pensam sobre este recurso? - Gabrielle Christini Costa Sant'Anna e Elisa Mitsuko Aoyama - aborda o uso de kits de botânica em aulas demonstrativas para alunos do 7º ano de duas escolas da rede pública da cidade de São Mateus - Espírito Santo, cujo intuito foi promover uma maior aproximação com o conteúdo proposto. A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que os kits didáticos podem servir de instrumentos para auxiliar as aulas de botânica, considerada uma das áreas mais difíceis da biologia, além de diminuir a carência de material de apoio nessa área.

RESENHA

Mídia e educação: novos olhares para a aprendizagem sem fronteiras - Nayara de Oliveira Souza - apresenta a resenha do livro "Mídia e Educação: novos olhares para a aprendizagem sem fronteiras", organizado pelos pesquisadores Raul Inácio Bussarelo, Patrícia Bienging e Vania Ribas Ulbricht, publicado pela editora Pimenta. O livro é uma compilação de nove artigos que visam a utilização das mídias como recurso metodológico.

Ética e divulgação científica: os desafios no novo século - Carolina Chaves Peçanha - apresenta a resenha do livro "Ética e Divulgação Científica: Os desafios no novo século", organizado pelos professores Glória Kreinz e Crodowaldo Pavan. O livro é composto por vários textos, com objetivo de evidenciar discussões e implicações acerca da temática Ética e Bioética, relacionando-as com a divulgação científica; relatar os desafios e diferentes abordagens no campo da divulgação da ciência e tecnologia nos tempos atuais; e demonstrar exemplos e aplicações práticas dos feitos na área da difusão científica.

Sejam bem-vindas(os) e boa leitura!

REFERÊNCIAS

FOUREZ. G. Crise no ensino de ciências? Investigações em Ensino de Ciências – V8(2), pp. 109-123, 2003.

Eline Deccache-Maia é....

graduada em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestra em Sociologia e Antropologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, doutora em Antropologia Social pelo Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro e pós-doutora pela FIOCRUZ-Ba. Acumulou experiência na área de Antropologia, com ênfase em Antropologia Urbana, principalmente nos seguintes temas: juventude, educação, esporte, saúde, políticas públicas, popularização de ciências e Ensino de Ciências. É professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro vinculada ao Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (PROPEC), líder do Grupo de Pesquisa Ciência, (Arte), Tecnologia e Sociedade - C(A)TS. Atualmente coordena o Mestrado e Doutorado Profissional em Ensino de Ciências do IFRJ.

ORCID: 0000-0001-8993-4739



A VIDA, SUAS ORIGENS E AS REPRESENTAÇÕES DE UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DE SUAS POTENCIAIS IMPLICAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

LIFE, ITS ORIGINS AND REPRESENTATIONS OF A GROUP OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS: AN ANALYSIS OF ITS POTENTIAL IMPLICATIONS IN SCIENCE TEACHING

Daniele da Silva Maia Gouveia¹
daniele_smg@yahoo.com.br

Dayvisson Luís Vittorazzi¹
dlvittorazzi@gmail.com

Alcina Maria Testa Braz da Silva¹
alcina.silva@cefet-rj.br

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo conhecer as representações de um grupo de alunos do Ensino Médio sobre a origem da vida e suas possíveis implicações no processo de ensino. A escolha da Teoria das Representações Sociais como referencial teórico metodológico justificou-se a partir do interesse em compreender quais eram os conhecimentos prévios desses alunos sobre o tema Origem da Vida, uma vez que potenciais representações de temas científicos, em suas diversas áreas de ensino, sinalizam esses saberes, os quais podem estabelecer relações com a produção de novos conhecimentos. A coleta de dados foi realizada por meio do emprego de um questionário composto por questões abertas a quarenta e cinco alunos. O instrumento de análise aplicado aos dados foi a Análise de Conteúdo – Cateórica Temática, baseada em Bardin. Os resultados apontam uma dificuldade de distinção entre teorias de origem do Universo, da Vida e sua Evolução, sendo o conhecimento sobre o tema Origem da Vida predominantemente baseado em contextos religiosos, convergindo na produção de representações ancoradas na Teoria Criacionista, com poucos elementos de fundamentação científica. Ao conhecer as representações sociais dos alunos sobre o referido objeto, o professor pode refletir sobre sua prática e perceber o quanto reforça, ou não, tais representações, e desenvolver estratégias de como tratá-las, negociando suas funções nos processos de ensino e aprendizagens.

PALAVRAS-CHAVE: Origem da vida; Representações sociais; Alunos de Ensino Médio.

ABSTRACT

The objective of this study is to get to know the representations of a group of secondary school students regarding to the origin of life and their possible implications on the teaching process. The choice of Social Representations Theory as the theoretical methodological reference was justified by the interest in understanding the previous knowledge of these students on the

theme Origin of Life, since potential representations of scientific themes in their different teaching areas, indicating these acquaintance's, can connect with the production of new knowledge. Data collection was done through the use of a questionnaire given to forty-five students composed of open questions. The analytical instrument applied to the data was Content Analysis – subject matter, based on Bardin. The results point to a struggle distinguishing between theories of origin of the Universe, Life and its Evolution, being knowledge about the theme Origin of Life predominantly based on religious contexts, converging in the production of representations anchored in the Creationist Theory, with few elements of reasoning scientific basis. By knowing the social representations of the students about the object, the teacher can reflect on their practice and perceive how it reinforces or not such representations and develop strategies of how to deal with them, negotiating their functions in the teaching and learning processes.

KEYWORDS: *Origin of life; Social Representation; Secondary School students.*

INTRODUÇÃO

De onde viemos? Como surgiram os primeiros seres vivos no nosso planeta? Como eram esses primeiros seres vivos? Esses são questionamentos que têm sido levantados durante toda a história da humanidade. Na intenção de responder a estas questões surgiram diversas teorias advindas de filósofos, cientistas e religiosos.

No entanto, enquanto existem cientistas em todo mundo formulando hipóteses e realizando experimentos para explicar a origem da vida, diferentes religiões e seitas com distintos fundamentos e crenças e, ainda, professores explanando sobre esses diferentes olhares, existem alunos que parecem estar alheios a tudo isso e que não demonstram interesse em conhecer esses argumentos por acreditarem já possuírem respostas para essas questões (CERQUEIRA, 2009; NICOLINI, FALCÃO e FARIA, 2010). Essa relação dos alunos com o tema origem da vida, muitas vezes permeada por repulsa, descrédito e desinteresse, é um dos motivos do tema ser apontado por professores de Ciências como um dos mais difíceis de serem tratados em sala de aula (CERQUEIRA, 2009; NICOLINI, FALCÃO e FARIA, 2010).

A relação escusa dos alunos com o tema acaba, mesmo que despropositadamente, endossando o atual e crescente movimento neoconservador, como o que apoia o Projeto de Lei N. 867, de 2015, "Programa Escola Sem Partido", que ameaça o estudo da origem da vida por considerar ser um mecanismo de doutrinação que fere os valores religiosos dos alunos e de suas famílias (SELLES, 2016). Ambos não percebem que o acesso às diferentes teorias e formas de conhecimento é um direito do aluno e uma oportunidade de desenvolver o senso crítico, até mesmo para que este possa, de alguma maneira, ampliar seus argumentos para melhor defender seu ponto de vista.

Tais aspectos mobilizam divergências e fazem do tema origem da vida um relevante objeto de representação social. É pertinente, pois além de tratar de diferentes discursos sociais como, por exemplo, de cientistas, de professores, de alunos e, até mesmo da classe política, pode impactar na autonomia do professor em sala de aula, na construção do currículo de Ciências e no acesso dos alunos ao conhecimento científico relativo ao tema.

As representações sociais (doravante RS) consistem em "uma forma específica de conhecimento, o saber do senso comum, cujos conteúdos manifestam a operação de processos generativos e funcionais socialmente marcados. Mais amplamente, designa uma forma de pensamento social" (NAIFF e NAIFF, 2008, p. 404). São construídos socialmente e

coletivamente formados por fragmentos de conhecimentos advindos da escola, da família, dos grupos religiosos e são transmitidos de geração em geração de maneira involuntária.

O presente estudo tem como objetivo conhecer as representações de alunos do Ensino Médio sobre a origem da vida e suas possíveis implicações no processo de ensino. O referencial justifica-se a partir da ideia de que potenciais representações de temas científicos, em suas diversas áreas de ensino, podem revelar conhecimentos prévios, os quais estabelecem possíveis relações na construção de novos saberes. Esse processo pode influenciar as aprendizagens dos conceitos em questão.

Ao conhecer as RS dos alunos sobre o referido objeto, o professor pode refletir sobre sua prática e perceber o quanto esta pode estar reforçando tais representações, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de como tratá-las, negociando suas funções nos processos de ensino e aprendizagens. Nesse sentido, a Teoria das Representações Sociais (doravante TRS) se revela como um forte referencial, pois além de procurar entender a realidade ela permite sua transformação devido ao seu potencial crítico (GUARESCHI e ROSO, 2014).

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 O tema Origem da Vida e o Ensino de Ciências

O tema origem da vida está presente no currículo de Ensino de Ciências de escolas brasileiras, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, tendo inclusive suas diretrizes propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (BRASIL, 2002). É um tema de grande importância não somente pelo seu conteúdo, mas também por retomar um pouco da história da Ciência e sua relação com a Filosofia e devido à possibilidade de, ao apresentar as diferentes explicações sobre um mesmo fato, mostrar uma face da Ciência não positivista e não pragmática, que aceita e incentiva a interlocução entre as diferentes teorias e hipóteses. Segundo Cerqueira (2009), “a abordagem da história e da filosofia da ciência deve tornar acessível aos alunos uma visão crítica sobre como a ciência é construída e que existem relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político” (p. 24), sendo relevante considerar o vínculo entre o conhecimento científico e o contexto histórico de sua produção e transformação.

Ainda assim, o ensino sobre a origem da vida sofre objeções por parte de professores, alunos e até mesmo de governantes. Grande parte dos professores admitem que “a notória pluralidade de teorias e abordagens com que se defronta qualquer um que examine o assunto, a sua transdisciplinaridade, e a falta de capacitação dos professores para o ensino deste assunto” (NICOLINI, FALCÃO e FARIA, 2010. p. 356), torna tal tema um dos mais difíceis de ser tratado no Ensino de Ciências. Sendo assim, o que era para ser considerado positivo não o é por receio do relativismo e das polêmicas, o que demonstra certa fragilidade e até mesmo resistência dos professores ao diálogo.

Tal fato se explica pela grande proximidade do tema com questões religiosas, o que tão comumente gera discussões e para alguns professores é desconfortável por não possuírem domínio razoável sobre o conteúdo ou por não aceitarem discussões de cunho religioso em aulas de Ciências (SELLES, 2016). Alguns professores se recusam até mesmo a falar sobre o Criacionismo, por não ser uma teoria científica.

A relação entre religião e o tema Origem da Vida é tamanha que não podemos deixar de citar a criação da Lei N. 3.459, de 2000, que obrigava a implantação de Ensino Religioso na forma confessional nas escolas estaduais do Rio de Janeiro (SELES, 2016). Tal fato esteve diretamente relacionado às tensões e disputa na arena curricular no que diz respeito a temas

como Evolucionismo e Criacionismo, mobilizando os diversos grupos sociais envolvidos (pesquisadores, professores, bancada político/religiosa).

Apesar da referida Lei não estar mais em vigor, este fato nos mostra o quanto devemos nos alertar quanto a outros projetos de Lei que estão em pauta, como o “Programa Escola Sem Partido” (Projeto de Lei N. 867, de 2015), que se for posto em ação põe em risco a autonomia e a liberdade do professor para discutir determinados temas considerados doutrinadores com a questão de gênero e também a origem da vida, podendo impactar na construção do currículo de Ciências e no planejamento das aulas. De acordo com o projeto de Lei deveria ser fixado nas salas de aula um cartaz com as seguintes informações:

Art. 5º. No exercício de suas funções, o professor:

I - não se aproveitará da audiência cativa dos alunos, para promover os seus próprios interesses, opiniões, concepções ou preferências ideológicas, religiosas, morais, políticas e partidárias;

II - não favorecerá nem prejudicará ou constrangerá os alunos em razão de suas convicções políticas, ideológicas, morais ou religiosas, ou da falta delas;

III - não fará propaganda político-partidária em sala de aula nem incitará seus alunos a participar de manifestações, atos públicos e passeatas;

IV - ao tratar de questões políticas, socioculturais e econômicas, apresentará aos alunos, de forma justa, as principais versões, teorias, opiniões e perspectivas concorrentes a respeito;

V - respeitará o direito dos pais dos alunos a que seus filhos recebam a educação religiosa e moral que esteja de acordo com as suas próprias convicções;

VI - não permitirá que os direitos assegurados nos itens anteriores sejam violados pela ação de estudantes ou terceiros, dentro da sala de aula (BRASIL, 2016).

Para Bagdonas e Azevedo (2017) esse projeto de Lei resume o papel do professor a um mero veiculador de informações (função essa que já estaria superada pelas tecnologias atuais) e que essa transmissão deve ser sempre sem juízo de valor (como se alguma informação fosse neutra e imparcial), algo contrário ao que tem sido defendido já há algum tempo com a não valorização do conteúdo e a função social não neutra da escola e do professor. Bagdonas e Azevedo (2017) preveem que grupos religiosos mais radicais possam até mesmo solicitar a exclusão dos temas Evolução e Origem da Vida e do Universo caso o projeto de Lei “Escola sem partido” seja aprovado baseado no inciso V do Código de Ética que garante que o professor “respeitará o direito dos pais dos alunos a que seus filhos recebam a educação religiosa e moral que esteja de acordo com as suas próprias convicções” (BRASIL, 2016).

A relação entre Ciência e religião se estabeleceu há muito tempo. Em alguns momentos, em condição de parceria; em outros, de oposição. Mas, de qualquer modo, a religião sempre gera influência nas questões científicas, seja de maneira direta, como em aprovação de determinadas pesquisas, ou indireta, como influenciando no comportamento dos alunos em relação a determinados temas. Neste último caso, para Cerqueira (2009), “faz parte das atribuições do professor ensinar os estudantes a criticar” (p. 64) e isso implica na necessidade do professor assentir que seus alunos possuem uma identidade construída a partir de suas relações sociais primárias, de convívio familiar e religioso “e o papel educacional do professor perpassa ensinar a distinção das dimensões da ciência e da religião, assim como a importância da reflexão sobre os conhecimentos adquiridos, uma vez que é uma das funções da escola moderna fazer dos estudantes ‘pensadores críticos’” (p. 64).

Essa socialização primária, que acontece na primeira infância, é repleta de significados, sentimentos e emoções e vão, juntamente com outras informações adquiridas durante a vida por diversos outros meios (como: escola, mídia), construir as RS.

1.2 A Teoria das Representações Sociais: um referencial teórico-metodológico no campo educacional

A discussão sobre os estudos das representações retoma, do século passado, um de seus marcos teóricos: os trabalhos desenvolvidos por Émile Durkheim no campo das Ciências Sociais. Considerado um dos precursores da Sociologia, o autor tratava das representações coletivas, ou modos de pensar produzidos dentro de uma coletividade, e sua influência nas ações restritas dos indivíduos.

Ulterior ao fato, por meio de seu estudo de doutoramento, entre as décadas de 50 e 60, o termo representações é resgatado pelo psicólogo social Serge Moscovici e recebe o amoldo "sociais" e não mais "coletivas", como as assentou Durkheim. Para Jodelet (1993), Moscovici "renovou a análise, insistindo na especificidade dos fenômenos representacionais nas sociedades contemporâneas que se caracterizam pela intensidade e fluidez das trocas e comunicações, pelo desenvolvimento da ciência e mobilidade social" (p. 4). Durkheim concebia as representações como um conjunto variado de elementos que ocorriam dentro de uma comunidade, compreendendo desde a ciência, as crenças, os mitos, até qualquer tipo de ideia ou emoção, sendo transmitidas como heranças coletivas para as sociedades hodiernas e incorporadas nas experiências individuais (MOSCOVICI, 2007, 2012). Já Moscovici (2007) caracterizou as RS como "fenômenos específicos que estão relacionados com um modo particular de compreender e de se comunicar – um modo que cria tanto a realidade como o senso comum" (p.49) e as tratou como estruturas mutáveis que operam conjuntos de ações e relações que surgem e desaparecem com o tempo, junto com as próprias representações. Elas esboçam a situação dos indivíduos diante dos assuntos presentes no dia-a-dia, resultando em um conhecimento prático, responsável por lhes aproximar daquilo que, até então, não é comum.

Para Moscovici (2007, 2012), o processo formador das RS consiste em duas etapas não hierárquicas, que acontecem de maneira concomitante: a objetivação e a ancoragem. De acordo com Rios e Furlan (2016), "a objetivação tem como função transformar aquilo que está apenas em forma abstrata em algo que exista no mundo físico" (p. 280); o processo de ancoragem "dá sentido à figura, interpretando-a e situando-a em uma categoria presente na memória, para então classificar e nomear o objeto" (p. 280), permitindo que esse objeto seja reajustado, assumindo características daquela categoria.

A objetivação é uma operação imaginante e estruturante que dá corpo às RS e acontece em três etapas: construção seletiva, esquematização estrutural e naturalização (JODELET, 1993). De acordo com Spink (1993), esses processos consistem em: inicialmente a informação é desvinculada de sua conjuntura por medidas normativas e culturais; sequencialmente ocorre "a formação de um núcleo figurativo, a formação de uma estrutura que reproduz de maneira figurativa uma estrutura conceitual" (p. 306); e, por fim, ocorre a naturalização, que corresponde à "transformação destas imagens em elementos da realidade" (p. 306).

O núcleo figurativo é uma estrutura idealizada, composta por elementos que compõem o objeto da representação, e que permite ao sujeito apreendê-los individualmente e utilizar em suas relações, orientando suas percepções e julgamento sobre a realidade, sendo considerada a parte mais sólida e estável da representação (ALVES-MAZZOTTI, 2008). A modificação de uma representação se dá somente ao atingir o núcleo figurativo.

Segundo a TRS é possível considerar dois mecanismos sociais atuantes na operacionalização do pensamento, guiados por objetivos diferentes quanto as suas formas de conhecer e comunicar, denominados universos "reificado" e "consensual" (MOSCOVICI, 2007, 2012). O universo reificado se efetiva no espaço científico, sendo a sociedade uma organização de diferentes papéis, onde a ciência é responsável por retratar a realidade que cerca os indivíduos (ARRUDA, 2002; MOSCOVICI, 2007, 2012); o universo consensual se concretiza nas relações cotidianas de sujeitos com igual teor, capazes de falarem em nome de seu grupo e sob seu augúrio (MOSCOVICI, 2007, 2012). Assim, qualquer produção científica advém do universo reificado e pode ser apreendida ou traduzida e compartilhada de acordo com os contextos do universo consensual.

Apoiados nas considerações de Moscovici, diversos autores elaboraram contribuições ao conceito, impulsionando-o e personalizando, nas últimas décadas, no campo da Psicologia Social europeia. Com a solidificação do conceito no meio científico, a TRS passou a ser referência em diversas investigações sobre temas contemporâneos com relevância social, política, econômica e cultural e que transcendem sua área de configuração primigênia. Em estudo precedente, Sá e Arruda (2000) já apontavam uma crescente aplicação da teoria, configurando seu processo de consolidação no meio acadêmico nacional, com destaque ao campo educacional dentro das áreas de interface com a Psicologia Social.

A teoria justifica a produção de representações a partir da necessidade que os sujeitos têm de ajustarem-se ao mundo que os cerca, de forma a compreendê-lo, gerenciá-lo ou afrontá-lo (JODELET, 1993). Gilly (2002) argumenta que a concepção de RS no campo educacional dispõe atenção ao conjunto de significações sociais dos papéis envolvidos no processo educativo. O autor destaca, ao citar Deschamps (1982), que a articulação entre conceitos da Psicologia e Sociologia na educação favorece a compreensão das influências dos fatores sociais na sala de aula, os quais vão desde "as relações entre o pertencimento a um grupo social dado e as atitudes e comportamentos face à escola, a maneira como o professor concebe o seu papel" até "aos níveis de análise mais sutis relativos à comunicação pedagógica no seio da classe e à construção de saberes" (p.232).

Nesse sentido, alguns caminhos podem ser configurados, segundo Alves-Mazzotti (2008) e Gilly (2002), a partir da aplicação teórico-metodológica do conceito de RS em pesquisas no campo educacional: os que lidam com os olhares de professores sobre seus alunos; os que tratam das significações das situações escolares para os estudantes, articulando-as com elementos das representações; os que se ocupam do mérito da abordagem das RS nas situações de ensino e aprendizagens, como aqueles que avaliam as influências da comunicação com adultos no desenvolvimento cognitivo e social de crianças; os que analisam os processos de reestruturação de informações na transmissão social do saber erudito aos pequenos; e os que buscam representações de aprendizes ancoradas em crenças e práticas sociais.

Os constructos teóricos e as orientações metodológicas aplicadas à pesquisa de RS se caracterizam em um sistema que contribui na "compreensão do que se passa em classe durante a interação educativa propriamente dita, tanto do ponto de vista dos objetos do conhecimento a serem ensinados quanto dos mecanismos psicossociais em ação no processo educacional" (ALVES-MAZZOTTI, 2008, p.40). O caráter transdisciplinar da TRS tem colaborado para o conhecimento dos diferentes discursos presentes nas instituições de ensino, permitindo análises por vieses sociais, econômicos, políticos e culturais, fornecendo elementos ao comedimento das tensões que podem se estabelecer nesse cenário.

2 METODOLOGIA

Os procedimentos de coleta e análise de dados nas pesquisas de RS exigem atenção em suas escolhas, visto o fato de tratarem-se de produções simbólicas. Assim, a presente pesquisa se apoiou em uma abordagem qualitativa, fundamentada no princípio de que “as representações sociais são entidades quase tangíveis; circulam, se cruzam e se cristalizam continuamente através da fala, do gesto, do encontro no universo cotidiano” (MOSCOVICI, 2012, p. 39), amparada no próprio objetivo de compreender os fenômenos do mundo social, reduzindo a distância entre teoria e dados (NEVES, 1996).

A coleta de dados foi realizada por meio do emprego de um questionário composto por cinco questões abertas a quarenta e cinco alunos da primeira série do Ensino Médio de uma Unidade Estadual de Ensino do Rio de Janeiro, onde leciona uma das autoras do presente trabalho. O instrumento de análise aplicado aos dados foi a Análise de Conteúdo – Categorical Temática, baseada em Bardin (2002). Dentre as diferentes unidades de registro possíveis de análise, optou-se pelo Tema, partindo da intenção de perceber o conteúdo relacionado aos eixos temáticos que foram manifestos pelos sujeitos da pesquisa por intermédio de suas respostas, caracterizando uma maneira de interpretar as mensagens. O Tema caracteriza-se como uma unidade (sendo uma simples sentença ou um contíguo delas) de significação sobre determinado assunto e “é considerado como a mais útil unidade de registro em análise de conteúdo. Indispensável em estudos sobre propaganda, representações sociais, opiniões, expectativas, valores, conceitos, atitudes e crenças” (FRANCO, 2005, p. 39).

A Análise de Conteúdo surgiu na década de 70 e tem sido amplamente utilizada em pesquisas na área das Ciências Sociais (BAUER, 2002). De acordo com Bardin (2002), a Análise de Conteúdo consiste em técnicas de interpretação de mensagens por meio de procedimentos objetivos e sistemáticos, podendo ser qualitativos ou quantitativos, que admitam inferência a respeito do conteúdo da mensagem. Essas mensagens são valiosas informações sobre o que cada indivíduo carrega dentro de si: suas opiniões, seus anseios, suas crenças (FRANCO, 2005). Na dissensão entre quantidade e qualidade nas Ciências Sociais para a presente pesquisa, foi adotada a Análise de Conteúdo como uma técnica híbrida que permite mediar tais fatores, porém com considerável atenção aos “tipos”, “qualidades” e “distinções” nos textos (BAUER, 2002).

O questionário foi aplicado durante uma aula de Biologia, que antecedeu a um debate sobre o conteúdo Origem da Vida. Além disso, em atenção aos fundamentos éticos e científicos determinados pelas regulamentações pertinentes, todos os participantes foram esclarecidos quanto à natureza da pesquisa, seus objetivos e riscos e sua anuência foi registrada em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os alunos, em consideração ao prescrito, foram identificados com denominação “P” seguida de um número de ordem “01, 02, 03, ... 45” a fim de preservar suas identidades.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Sobre as teorias de “origem da vida” que conhecem

No que concerne ao conhecimento dos alunos sobre as teorias que explicam a origem da vida, estes demonstraram (Tabela 1):

Tabela 1: Quantidade de teorias sobre a origem da vida que os alunos conhecem.

QUANTAS TEORIAS SOBRE ORIGEM DA VIDA VOCÊ CONHECE?	QUANTIDADE DE ALUNOS
Uma	20
Duas	15
Três ou mais	9
Não conseguiu mencionar	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quarenta e quatro por cento dos alunos declararam conhecer apenas uma explicação sobre a origem da vida. Destes, setenta por cento conhecem apenas a teoria Criacionista de origem cristã.

É importante destacar que, dos alunos que afirmaram conhecer mais de uma teoria, doze citaram a Teoria do Big Bang e outros dezesseis apontaram a Teoria Evolucionista ao exporem que o homem veio do macaco. Percebe-se então que as RS dos alunos sobre a origem da vida se estabelecem em torno das concepções sobre Teoria do Big Bang, Teoria da Evolução e de crenças religiosas (Criacionismo).

Nicolini, Falcão e Faria (2010) realizaram um estudo com licenciandos em Ciências Biológicas e concluíram que suas RS sobre origem da vida incluem “a presença de três ideias centrais: (1) Origem no Big Bang; (2) Criação divina; e (3) Evolução química” (p. 360). Cerqueira (2009), ao realizar um estudo com dois grupos de professores, pôde concluir que é notória a influência religiosa na fala destes, pois os mesmos incluem crenças religiosas em suas explicações pessoais sobre a origem da vida, apesar de não terem uma boa aceitação quando os alunos mencionam suas questões religiosas ao falarem sobre o tema.

Entende-se então a partir destes estudos que tais representações perpassam o tipo de formação escolar a qual os indivíduos alcancem, estando extremamente enraizada ao ponto de não serem percebidas por estes mesmo quando, já com nível superior ou em fase de conclusão, ao participarem de uma pesquisa científica, têm respostas com influências religiosas, e ainda induzem a contradição ao declararem não aceitar este tipo de influências em seus alunos. Vale lembrar que o direito do indivíduo de manifestar em público ou em particular sua religião ou crença, pelo ensino, pela prática ou pela observância é garantido pelo Artigo XVIII dos Direitos Humanos (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2013), e que tal direito deve ser respeitado em qualquer espaço, principalmente no escolar, local onde os direitos e deveres devem ser discutidos.

É importante destacar também que, diante das explicações sobre a origem da vida, percebe-se a dificuldade de distinção entre esta teoria e as Teorias sobre Origem do Universo e a Teoria da Evolução, o que se estende para o grupo de licenciandos. Como afirmam Nicolini, Falcão e Faria (2010), a imprecisão conceitual dos licenciando “deve estar relacionada com o que os alunos aprenderam no Ensino Médio e, quando chegam ao final da licenciatura, continuam ligados a ele em suas atividades de ensino” (p. 363). Tais equívocos precisam ser ajustados, pois ampliam e perpetuam RS, além de ser um empecilho para o indivíduo lidar com os novos conhecimentos.

3.2 Sobre as teorias de “origem da vida” nas quais acreditam

Ao explicarem sobre a teoria que mais acreditam, os alunos puderam explicitar as seguintes informações (Tabela 2):

Tabela 2: Teorias sobre a origem da vida nas quais os alunos acreditam.

EM QUAL TEORIA MAIS ACREDITAM?	%
Acreditam na teoria Criacionista	66,6
Acreditam em outras teorias	22,2
Acreditam em mais de uma teoria	8,8
Não sabe em qual acredita	2,2

Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante salientar que os alunos trataram com mais detalhes a teoria Criacionista e pouco conseguiram argumentar sobre teorias com fundamentação científica. Falas como “Deus criou tudo em sete dias” e “Deus criou Adão e de sua costela criou Eva” foram frequentes nas respostas dos alunos.

Tal fato mostra o quanto os aspectos religiosos estão enraizados nas RS dos alunos sobre a origem da vida, enquanto que os aspectos científicos são mais superficiais, apontando a necessidade do professor de abordar de maneira mais incisiva tais conteúdos para que possam ter maior destaque nas representações sociais dos alunos. Alguns alunos demonstram mais claramente o quanto a questão religiosa tem relevância em suas representações, interferindo diretamente em suas crenças, como descrito no Quadro 1 e confirmado na próxima questão.

Quadro 1: Explicações dos alunos sobre as teorias que mais acreditam.

QUESTÃO 2: “EXPLIQUE SOBRE A TEORIA QUE VOCÊ MAIS ACREDITA”.
P15: Eu sou evangélico e acredito que Deus criou toda vida.
P41: Sou católica, por isso acredito na teoria de Adão e Eva dos sete dias. Porém também acredito na teoria de evolução de células que possam ter nos formado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 Sobre as fontes do saber acerca das “origens da vida”

Quando questionados a respeito das fontes de seus conhecimentos sobre as teorias que explicam a origem da vida, os alunos informaram de acordo com a Tabela 3.

Cinquenta e cinco por cento dos alunos apontaram crer em uma teoria que aprenderam em contato com suas fontes religiosas, sendo a mais citada a religião cristã. Outras fontes mais referidas foram família, escola e internet, respectivamente. Os dados mostram que o conhecimento dos alunos sobre a origem da vida é constituído por fragmentos de crenças, teorias científicas e informações provenientes do ambiente familiar e de outras dimensões sociais, sendo que as informações provenientes das dimensões religiosa e familiar são as mais relacionadas ao afetivo e por isso de maior relevância para o indivíduo. Esses conhecimentos são construídos nas trajetórias de vida de cada indivíduo e são expressos por meio das práticas

sociais e modificados de maneira a servirem ao cotidiano da sociedade, podendo então ser considerados RS (GAZZINELLI e PENNA, 2006).

Tabela 3: Onde os alunos aprenderam as teorias sobre a origem da vida.

ONDE APRENDERAM SOBRE A TEORIA QUE MAIS ACREDITAM?	QUANTIDADE DE ALUNOS	%
Igreja/ bíblia/ religião	25	55,5
Família	11	24,4
Escola	8	17,8
Internet	4	8,9
Televisão	3	6,6
Livros	2	4,4

Fonte: Elaborado pelos autores.

Identificou-se a presença de conhecimentos do universo consensual e do universo reificado nas representações socialmente construídas pelos alunos, sendo que os elementos de senso comum se encontram mais enraizados, principalmente por estarem relacionados a crenças, sentimentos e tradições familiares e religiosas, sendo mais difíceis de desestabilizar. Tal fato pode sinalizar que os elementos relativos ao saber científico sobre as origens da vida se encontram, possivelmente, nas regiões periféricas das representações desses sujeitos.

É possível inferir que as crenças, os preconceitos e os valores morais formam um filtro que vai selecionando o que, para os indivíduos, é relevante sobre o “novo” acerca do objeto que, no caso da presente pesquisa, são as diferentes explicações para a origem da vida. Esse processo chamado construção seletiva antecede a construção do núcleo figurativo onde os elementos da representação serão organizados e concretizados para, posteriormente, serem naturalizados de forma a fazerem parte da realidade interna do indivíduo.

3.4 Sobre a relevância de novos saberes acerca das “origens da vida”

Oitenta e seis por cento dos alunos disseram ser importante conhecer outras teorias. A porcentagem restante, que respondeu não ser importante conhecer outra teoria, justificou sua posição com as respostas expressas no Quadro 2.

Quadro 2: Argumentos dos alunos sobre não se interessar em aprender outras teorias sobre a origem da vida.

QUESTÃO 4: “VOCÊ ACHA IMPORTANTE CONHECER OUTRAS TEORIAS DE ORIGEM DA VIDA? EXPLIQUE.”
P24: Nunca se interessou pelo assunto.
P25: Só acredito em uma teoria.
P36: Assim está muito bom.
P40: Não vai mudar em nada.
P44: Porque o que eu sei é a mais concreta que já ouvi.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As RS “nos guiam na maneira de nomear e definir em conjunto os diferentes aspectos de nossa realidade cotidiana, na maneira de interpretá-los, estatuí-los e, se for o caso, de tomar uma posição a respeito e defendê-la” (JODELET, 1993, p. 1). Nesse sentido, justifica-se a produção desses argumentos, quanto no sentido de defesa adotada por indivíduos ao ajustarem-se ao contexto sociocultural de seus grupos.

Apesar das justificativas explícitas acima, o fato da maioria dos alunos terem interesse em conhecer as diferentes teorias é de grande relevância, pois demonstra que estes dão importância à ampliação de seu saber, pois como afirmam Testa Braz da Silva e Queiroz (2016), “a construção do conhecimento representa um caminho de crescimento e transformação do indivíduo que em seu processo de socialização constrói laços de conhecimento e transformação coletiva” (p. 56); é possível, também, perceber que reconhecem, principalmente quando falam sobre o tema origem da vida, que sua bagagem cultural pode ser expandida tanto em espaço formais como em informais de educação, no contato com diferentes pessoas e distintos grupos sociais.

3.5 Sobre a relação entre novos conhecimentos e mudança de opinião

Ao responderem sobre a possibilidade de mudança de suas opiniões sobre as origens da vida, frente ao conhecimento de novas teorias, os alunos demonstraram que (Tabela 4):

Tabela 4: Possibilidade de mudança de opinião com relação à origem da vida.

SUA OPINIÃO MUDARIA AO CONHECER NOVAS TEORIAS?	%
Sim	48,8
Não	44,4
Talvez	4,44

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quarenta e quatro por cento dos alunos acreditam que sua opinião sobre a origem da vida não mudará mesmo conhecendo outras teorias. As RS dos alunos sobre o tema podem constituir em obstáculos para a aceitação de novas teorias científicas por contrastarem com as crenças e sentimentos que estão enraizados nos indivíduos.

Sabendo que não se trata de determinismo social, tampouco de voluntarismo puro, ou seja, nem o sujeito é marcado pelo meio, nem é inteiramente livre em seu agir (SPINK, 1993 apud RIOS e FURLAN, 2016 p. 273), para que a religião não se torne um obstáculo às aprendizagens das teorias científicas é importante que o professor tenha uma relação dialógica com os alunos, aceitando os seus questionamentos, mas não permitindo que as divergências impeçam o desenvolvimento do conteúdo. Como afirmam Bagdonas e Azevedo (2017):

A escola é o ambiente mais propício para que este diálogo ocorra, ensinando os cidadãos a resolverem seus dissensos por meio do diálogo e da tentativa de compreensão das razões apresentadas pelos demais. A escola e o professor têm o privilégio de ser este local onde acontece a promoção destas virtudes necessárias à cidadania, à socialização dos seres humanos, promovendo assim uma sociedade mais coesa, que busca resolver seus conflitos e dissensos por meio do diálogo, e não precipitadamente em disputas judiciais (BAGDONAS e AZEVEDO, 2017, p. 272).

É importante deixar claro que o conhecimento científico é um tipo de conhecimento, não é o único, o melhor ou o mais importante (FEYERABEND, 1977), mas que ainda assim é de grande relevância ter acesso a essa forma de saber. O aprendizado em Ciências permite compreender as diferentes orientações na formulação dos distintos sistemas explicativos, tais como os científicos ou religiosos. Cerqueira (2009) acrescenta que “a natureza da ciência deve ser abordada, a fim de estimular a compreensão de que, nas ciências biológicas assim como nas demais, não há explicações definitivas, sendo construídas a partir de questionamentos e transformações de ideias” (p. 24). As considerações sobre a natureza da ciência devem orientar a compreensão da ciência como um produto da mente humana, “que observa, reflete, discute e conclui sobre a maneira que os fenômenos ocorrem provisoriamente, que busca legitimação através de uma realidade observada e de discussões sistematizadas pelos princípios da metodologia científica (a qual não deve ser confundida com verdade absoluta)” (CERQUEIRA, 2009, p. 24).

Os saberes populares foram considerados por muito tempo (e mesmo atualmente) um corpo de conhecimento confuso, fragmentado, acreditando que somente por intermédio do conhecimento científico o erro e a ignorância seriam superados, ideias defendidas pelo iluminismo e marxismo (ARRUDA, 2002), sendo, portanto, desvalorizados por serem considerados de menor importância e valor em relação aos saberes cientificamente elaborados.

A TRS defende que existem formas diferentes de conhecer e se comunicar e define duas delas: a consensual e a científica. Cada uma gera seu próprio universo, porém esta diferença não as hierarquiza ou isola, somente apresentam propósitos diferentes e são igualmente indispensáveis à vida humana. Segundo Reis (2006), Moscovici defende ser de grande importância “reconhecer a legitimidade do saber do senso comum, que não deve ser denegrido enquanto popular ou pré-científico, uma vez que sua gênese de argumentos contribui para explicações que são aceitas pelos sujeitos nas suas relações com os outros e com a realidade” (p. 78). Entende-se, assim, que os saberes populares precisam ser reconhecidos exatamente por serem a base das ações e do pensamento dos indivíduos.

O filósofo da ciência Paul Feyerabend (1977) afirmou que a Ciência “reina soberana porque seus praticantes são incapazes de compreender e não se dispõem a tolerar ideologias diferentes” (p. 453). Essa afirmação feita no século passado nos leva a entender que a Ciência pode estar perdendo seu espaço atualmente no que diz respeito ao tema Origem da Vida exatamente pelo posicionamento intolerante e discriminatório de seus praticantes, no caso professores. Ao não aceitar outras ideologias, afastamos aqueles que veem suas crenças e laços familiares abalados pela aceitação dos conhecimentos científicos. Com isso, o ensino e as aprendizagens do conteúdo deixam de ser prazerosos e passam a ser momentos de disputa e conflito, ao invés de ocasiões de exposição de ideias e argumentos de maneira respeitosa e democrática.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior parte dos alunos possui interesse em conhecer novas teorias sobre a origem da vida, mesmo que para a generalidade deles esses novos conhecimentos não sejam capazes de modificar sua representação socialmente construída sobre o assunto, a qual está possivelmente relacionada com suas crenças religiosas e aprendizagens familiares.

Identificar as representações relacionadas às teorias sobre a origem da vida torna-se importante, pois auxilia o professor de Ciências nos processos de ensino e aprendizagens sobre o tema. As RS são passíveis de modificação, mas para que isso aconteça é importante conhecê-

las e desenvolver práticas educativas com potencial para alterar a configuração do núcleo figurativo.

É importante o estabelecimento de diálogos em haja vista que o conhecimento científico não é superior à outras formas de conhecimento, mas sim uma maneira de explicação do mundo, não necessariamente a melhor, e que o acesso a este e outros saberes permite ao indivíduo a formação de senso crítico. Apesar de necessária, essa também não é uma tarefa fácil para o professor, pois o tira da sua "zona de conforto" ao permitir questionamentos sobre a própria Ciência, o que pode expor limitações e divergências e levar ao relativismo e ceticismo.

Cabe ressaltar que nem todos os professores de Ciências possuem formação para lecionar sobre as teorias Criacionistas, até porque não podemos esquecer que vivemos em um país multicultural e que, apesar de termos uma maioria populacional cristã, temos alunos com diferentes crenças, e estas contam com diferentes explicações sobre a origem da vida. Mas, ainda assim, os questionamentos e a interlocução entre as diferentes perspectivas contribuem para a formação do aluno - não somente a formação científica, como também a cidadã.

Na verdade o currículo escolar se encontra em uma região de conflito na qual se impõem Estado, Religião e Ciência. Para Feyerabend (1977), faz-se necessário uma cisão entre Ciência e Estado e Religião e Estado para minimizar suas influências. Um Estado neutro (seria uma utopia?) seria o melhor caminho para se decidir um currículo escolar com competências e conteúdos (científicos ou não) para formar o indivíduo de maneira plena aceitando e dando a mesma importância às diferentes formas de conhecimento, sem hierarquização. Para o filósofo:

Como a aceitação e a rejeição de ideologias devem caber ao indivíduo, segue-se que a separação entre o Estado e a Igreja há de ser complementada por uma separação entre o Estado e a ciência, a mais recente, mais agressiva e mais dogmática instituição religiosa. Tal separação será, talvez, a única forma de alcançarmos a humanidade de que somos capazes, mas que jamais concretizamos (FEYERABEND, 1977, p. 447).

Nesse sentido, faz-se necessária a sensibilização de alunos, professores e da sociedade em geral de que reduzir a formação escolar a uma única forma de conhecimento é limitar o indivíduo de uma formação social, econômica, política e cultural mais ampla e que, além de significar um atraso e um desrespeito à diversidade, sinaliza desajustes na formação para a cidadania.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado durante uma bolsa de estudos financiada pela CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. **Revista Múltiplas Leituras**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 18-43, 2008.

ARRUDA, Angela. Teoria das representações sociais e teorias de gênero. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 117, p. 127-147, 2002.

BAGDONAS, Alexandre; AZEVEDO, Hernani Luiz. O Projeto de Lei "Escola sem Partido" e o Ensino de Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 259-277, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BAUER, Martin. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: BAUER, Martin; GASKELL, George (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático**. Tradução: Pedrinho Arcides Guareschi. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 189-217.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) – Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado N. 193, de 2016**. Inclui entre as diretrizes e bases da educação nacional, de que trata a Lei N. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, o "Programa Escola sem Partido". 2016. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/ecidadania/visualizacaomateria?id=125666>>. Acesso em: nov. 2017.

CERQUEIRA, Andrea Vianna. **Representações sociais de dois grupos de professores de biologia sobre o ensino de origem da vida e evolução biológica: aspirações, ambiguidades e demandas profissionais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Tradução de Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1977.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

GAZZINELLI, Maria Flávia; PENNA, Cláudia. Educação em saúde: conhecimentos, representações sociais e experiência da doença. In: GRAZIELLI, Maria Flávia; REIS, Dener Carlos; MARQUES, Rita de Cássia (Eds.). **Educação em saúde: teoria, método e imaginação**. Belo Horizonte: UFMG. 2006. p. 25-33.

GILLY, Michel. As representações sociais no campo educativo. **Educar - UFPR**, Curitiba, n. 19, p. 231-252, 2002.

GUARESCHI, Pedrinho Arcides; ROSO, Adriane. Teoria das representações sociais – sua história e seu potencial crítico e transformador. In: CHAMON, Edna Maria Querido de Oliveira; GUARESCHI, Pedrinho Arcides; CAMPOS, Pedro Humberto Faria (Orgs.). **Textos e debates em representação social**. Porto Alegre: ABRAPSO, 2014. p. 17-40.

JODELET, Denise. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, Denise. (Org.). **Les représentations sociales**. Tradução de Tarso Bonilha Mazzotti e Revisão Técnica de Alda Judith Alves-Mazzotti. Rio de Janeiro: UFRJ - Faculdade de Educação, 1993. p. 1-21.

MOSCOVICI, Serge. **A psicanálise, sua imagem e seu público**. Petrópolis: Vozes, 2012.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

NAIFF, Luciene Alves Miguez; NAIFF, Denis Giovani Monteiro. Educação de Jovens e Adultos em uma análise psicossocial: representações e práticas sociais. **Psicologia & Sociedade**, v. 20, n. 3, p. 402-407, 2008.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

NICOLINI, Livia Baptista; FALCÃO, Eliane Brígida Moraes; FARIA, Flavio Silva. Origem da vida: como licenciandos em ciências biológicas lidam com este tema? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 355-367, 2010.

OLIVEIRA, Roberto Dalmo Varallo Lima; QUEIROZ, Glória Regina Pessôa Campello. **Educação em Ciências e Direitos Humanos: reflexão-ação em/para uma sociedade plural**. Rio de Janeiro: Editora Multifoco, 2013.

REIS, Dener Carlos. Pedagogia das representações sociais. In: GRAZIELLI, Maria Flávia; REIS, Dener Carlos; MARQUES, Rita de Cássia (Orgs.). **Educação em saúde: teoria, método e imaginação**. Belo Horizonte: UFMG, 2006. p. 77-96.

RIOS, Maria de Fátima Serra; FURLAN, Marcos Roberto. Teoria das Representações Sociais: um feixe de luz. In: RODRIGUES, Alexandra Magna; SÁ, Maria Auxiliadora Ávila dos Santos (Orgs.). **Desenvolvimento humano e educação: contextos interdisciplinares**. Taubaté: EDUNITAU – Editora da Universidade de Taubaté, 2016. p. 258-285.

SÁ, Celso Pereira; ARRUDA, Angela. O estudo das representações sociais no Brasil. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis: EDUFSC, ed. especial, p. 11-31, 2000.

SELLES, Sandra Escovedo. A polêmica instituída entre ensino de evolução e criacionismo: dimensões do público e do privado no avanço do neoconservadorismo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 831-835, 2016.

SPINK, Mary Jane Paris. O conceito de representação social na abordagem psicossocial. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 300-308, 1993.

TESTA BRAZ DA SIVA, Alcina Maria; QUEIROZ, Glória Regina Pessôa Campello. Representações sociais e qualidade da educação. In: QUEIROZ, Glória Regina Pessôa Campello et al. (Orgs.). **Qualidade do Ensino de Ciências na voz de professores**. 1. ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2016. p. 49-66.

ESPIANDO PELO BURACO DA FECHADURA: AMBIENTE E FORMAÇÃO SUBJETIVA NAS MEMÓRIAS DE UMA CATADORA DE MATERIAL RECICLADO

PEERING THROUGH THE KEYHOLE: ENVIRONMENTAL EDUCATION, SUBJECTIVE DEVELOPMENT AND MEMORIES OF A GLEANER

Rodrigo dos Passos Faria¹

faria.rpf@gmail.com

Giselle Roças¹

giselle.rocas@ifrj.edu.br

Maylta Brandão dos Anjos¹

maylta.anjos@ifrj.edu.br

Luiza Rodrigues de Oliveira²

luiza.oliveira@gmail.com

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis. Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (PROPEC). Rua Coronel Délio Menezes Porto, 1045, Centro, Nilópolis /RJ. 26530-060

2 - Universidade Federal Fluminense (UFF), Campus Gragoatá. Programa de Pós-Graduação em Psicologia (POPSI). Instituto de Psicologia. Rua Professor Marcos Waldemar de Freitas Reis, s/n, Bloco N, Gragoatá, Niterói/ RJ. 24210-201

RESUMO

Trata-se do relato de parte de uma pesquisa que analisa as relações entre os conceitos de memória cultural e de ambiente. Entrevistamos uma catadora de material reciclado a fim de entender como o conceito de ambiente se institui na narrativa de suas memórias a partir da transcrição de suas falas durante entrevista realizada na 6ª Expo Catadores, em São Paulo. Porém, a dialogia do encontro entre a entrevistada e os pesquisadores instituiu um recorte específico para o tema, representado pela tríade memória - formação subjetiva - questão socioambiental. Neste relato, apresentamos as discussões acerca desse momento da pesquisa, em que o conceito de ambiente está sendo pensado a partir das interações com o conceito de formação subjetiva. Para tanto, o aporte teórico é constituído pela abordagem histórico-cultural, que, neste artigo, é representada pelos encontros de diferentes autores, cuja aproximação se dá pelo conceito de sujeito histórico. Esses autores são Vigotski, Pollak, Bakhtin e Freire. Essa interação com outros saberes é uma aposta da psicologia produzida contemporaneamente.

PALAVRAS-CHAVE: Memória Cultural; Formação Subjetiva; Ambiente; Psicologia, Educação Ambiental Crítica.

ABSTRACT

This report is part of a research that analyzes the relations between the concepts of cultural memory and environment. A collector of recycled material was interviewed to explain how the concept of environment is established in the narrative of her memories using the transcription of her speeches during an interview held at the 6th Expo Collectors in São Paulo. However, the dialogue between the interviewee and the researchers established a specific clipping to the theme, represented by the triad memory - subjective formation - socioenvironmental question. In this report, we present discussions about this part of this research, based on the concept of environment that is being thought from the interactions with subjective formation's concept. For that, the theoretical contribution is constituted by the historical-cultural approach, which is represented by the meetings of different authors in this article, whose approximation is given by the concept of historical subject. These authors are Vigotski, Pollak, Bakhtin and Freire. This interaction with other knowledge is a bet of psychology that has been produced contemporaneously.

KEYWORDS: *Cultural Memory; Subjective Training; Environment; Psychology, Critical Environmental Education.*

INTRODUÇÃO

Este texto é o relato de uma experiência em pesquisa, que tem por objetivo discutir as relações entre os conceitos de memória cultural e de ambiente. Para tanto, entrevistamos uma catadora de material reciclado, a fim de entender como o conceito de ambiente se institui na narrativa de suas memórias. No entanto, a dialogia do encontro entre a entrevistada e os pesquisadores instituiu um recorte específico para o tema, representado pela tríade memória - formação subjetiva - ambiente. Neste relato apresentamos as discussões acerca desse momento da pesquisa, em que o conceito de ambiente está sendo pensando a partir das interações com o conceito de formação subjetiva. Para tanto, o aporte teórico é constituído pela abordagem histórico-cultural. Esta abordagem é afirmada nos estudos de nosso grupo de pesquisa pela psicologia de Vigotski, pela filosofia de Bakhtin e pela pedagogia de Freire. A aproximação entre esses autores se dá pela afirmação de ambos de que não existe um sujeito preexistente às relações concretas; falam, assim, um sujeito em dialogia com o outro. Não numa relação indiferente com o outro genérico, mas numa relação cotidiana e concreta com o outro, com o vizinho, com o aluno, com o professor, isto é, com o outro encarnado.

No estudo específico relatado neste artigo, fazemos, ainda, uma aproximação com a sociologia de Pollak, pois esse sujeito concreto se institui na obra do autor pelos estudos sobre memória e seus enquadres. O autor traz à cena a memória para desnaturalizar o vivido, para romper com a abstração das relações concretas. Assim, se deu nossa aproximação com o autor e com o conceito de memória que, nesta concepção, é instrumento de ruptura com o que já está dado, com formas naturalizadas. Para Pollak, a memória entre o singular e o coletivo interpela os modos já inventados de lidar com o outro, com a vida.

A memória é uma função psicológica superior que não tem uma univocidade nos vários campos de saber que a tomam como objeto de estudo. Uma definição mais elaborada do que a que perpassa as ideias simples de armazenamento de informação requer um projeto epistemológico, que revele a quais categorias a memória é tributária (OLIVEIRA et al., 2015). Sendo assim, estabelecemos neste artigo um recorte que nos aproxima de distintos campos teóricos que engendram a memória como tributária da cultura. Nesse caso, tomamos como

objeto a memória cultural construída na troca de signos verbais; liberada, assim, da experiência imediata e produtora do e produzida pelo contexto histórico. No entanto, esta perspectiva não nega a memória singular, pois afirma, a partir do método do materialismo histórico e dialético, o conceito de subjetividade como uma aposta na singularidade imbricada na cultura. Há, portanto, neste artigo, o propósito de trazer à cena essa discussão - o singular e o coletivo na constituição da memória.

A fim de desenvolver o objeto anunciado no parágrafo anterior, estabelecemos inicialmente um diálogo com dois autores que estudaram a memória cultural a partir da dialética entre o singular e o coletivo, Pollak e Vigotski. O encontro pode, inicialmente, parecer inusitado; porém, é a aposta na memória cultural como mediadora entre o singular e o coletivo que, nas nossas narrativas, podem ser estudadas e trazidas às diferentes visões que demarcam Pollak e Vigotski (OLIVEIRA e REGO, 2006).

É a partir da narrativa de uma catadora de materiais recicláveis que discutimos as noções de saberes popular e de saber científico sobre os aspectos socioambientais. O objetivo inicial tratava apenas da análise sobre como as questões socioambientais se constroem nas narrativas de alguns atores sociais. Porém, ao encontrarmos a catadora de material reciclado, que aqui ocupa o lugar de nossa principal interlocutora, essa categoria saber popular – saber científico foi engendrada e pode ser afirmada como relevante diante da perspectiva de uma psicologia histórico-cultural que circunscreve, em seus estudos contemporâneos (OLIVEIRA e SBANO, 2017), a subjetividade como processo em movimento e mudança que se dá nas contradições das relações concretas.

E o que não dizer da configuração desse sujeito que se inaugura na modernidade - em que a ciência é o saber autorizado - diante dos temas contemporâneos, como a questão socioambiental, que exigem novos arranjos, novos modos, novos operadores éticos, nova estética diante das interpelações feitas ao saber científico?!

Discutiremos o conceito de memória embasados nos aportes do sociólogo austríaco Michael Pollak (1989; 1992) e do psicólogo russo Lev Vigotski (2003; 2007). Para Pollak, a memória pode ser identificada como contatos físicos ou empíricos com objetos, signos, datas históricas, costumes, tradições, interações sociais ou individuais, transposição de conhecimento familiar, ética e folclore, entre outros. Isto é, Pollak institui os fatos sociais não como coisas, objetos sem sujeito, mas, ao se interessar por “como os fatos sociais tornam-se coisas, como e por quem são solidificados e dotados de duração e estabilidade” (POLLAK, 1989, p. 3-15), o autor produz um conceito de memória que é singular e coletiva no mesmo ato, pois afirma ser fato social subjetivado, por isso, para escapar do determinismo social, fala em memória enquadrada em lugar de memória coletiva, em suas próprias palavras, “essa operação coletiva dos acontecimentos e das interpretações do passado que se quer salvar” (1989, p. 3) produz modos de pertencimento e fronteiras sociais entre comunidades/grupos. É questão de identidade, sim: não a identidade anunciada pelos pressupostos cartesianos, mas a identidade que não escapa às relações concretas do cotidiano. Não é a busca de uma identidade fora da sociedade, fora da história. É a identidade engendrada pelas condições de possibilidades políticas, históricas e sociais, mas é também a identidade inventada pela singularidade da concretude. Por exemplo: uma catadora de material reciclado narra sua história a partir desse lugar concreto constitutivo a partir desse não álibi, como diz Bakhtin (2012).

Pollak (1989) define como memória nacional os acontecimentos decorridos em uma nação, tal como corroboram Calandro e Pezzato (2013). Memória que foi transmitida ou vivenciada por geração ou grupo social e passada para os membros da geração/grupo social

seguinte. Por vezes, os sujeitos associam datas nacionais ou datas importantes como data de cunho pessoal, conforme exemplificamos no trecho abaixo:

“[...] Fui eleita em 28 de novembro de 2013, num congresso... no terceiro congresso nosso, lá no Rio de Janeiro (Congresso do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis). Dos noventa e dois municípios, compareceram quarenta e... cinquenta e dois municípios que me elegeram a nova representante [...] Isso aconteceu em Resende [...] Na Conferência do Meio Ambiente (Rio +20)... isso foi em 24 de outubro, 25 é meu aniversário [...] Aí quando cheguei, aquela comitiva dela, me recepcionando, abrindo espaço, me levou até onde ela estava (ministra), aí ela: - todos de pé! Uma salva de palmas para Claudete, porque hoje é aniversário dela...” (Entrevistada).

Pollak (1989) caracteriza acontecimentos que instituem determinados grupos como vulneráveis, num determinado período de tempo e local, como memórias subterrâneas, em que, através do “silêncio e de maneira quase imperceptível afloram em momentos de crise” (POLLAK, 1989, p. 4). Desta forma, grupos sociais marginalizados, muitas vezes não têm voz na sociedade, permanecendo em um silêncio impositivo.

Assim, aproximamos a definição de memória de Pollak, memória enquadrada como ele chama, da definição de memória cultural de Vigotski (2007), que para o psicólogo russo está em oposição à memória natural, ou seja, aquela que é mediada por instrumentos e signos, que são coletivamente, culturalmente construídos. Essa mediação faz avançar não somente a memória, mas também as relações interfuncionais da memória com outras funções. A memória, então, trazida à cena em diferentes momentos da vida, em diferentes enquadres e contextos, permite o desenvolvimento do sujeito. Assim, podemos dizer a partir de Vigotski (2007), que a memória não é apenas arquivo de fatos, mas é, sobretudo, forma de desenvolvimento do sujeito diante das relações concretas, e aproximando Vigotski de Pollak, podemos dizer que é o desenvolvimento do sujeito e também a identidade inventada pela singularidade da concretude; trata-se, portanto, de formação subjetiva. Assim, podemos dizer que o sujeito é formação subjetiva, pois, ao longo do tempo e dos contextos, vai se constituindo diante das relações concretas. Não existe para o autor um sujeito a-histórico, universal e a priori das relações concretas.

As aproximações entre os dois autores nos permitem pensar a construção da memória e a formação subjetiva, ou seja, a constituição do sujeito. Esse é o recorte que fazemos neste trabalho, pois discutiremos, na dialogia da nossa interação com um ator social, a formação subjetiva desse ator social. É justamente na dialética da relação do sujeito com o outro e consequente tentativa de compreensão do outro, do mundo e de si mesmo, que se abrem para o sujeito as portas à sua constituição e (re)construção do mundo.

Vamos então ao encontro desse sujeito cultural e singular instituído na dialogia com o outro. Vamos ao encontro de uma catadora de material reciclado e da sua formação como sujeito diante da questão socioambiental e de outros temas gerados na dialogia do nosso encontro.

MÉTODOS

A pesquisa é qualitativa, assumindo um caráter de pesquisa alternativa, devido a um aspecto determinante para o seu desenvolvimento – o exercício da práxis que significa não tomar o ator social como mero objeto de estudo e de intervenção. Constituir novas formas de

pesquisa, para além dos ideais positivistas, é escolha política, que revela um operador ético para além da desumanização dos sujeitos concretos (FREIRE, 1986).

A presente pesquisa foi realizada na 6ª Expo Catadores, em São Paulo. Este evento foi uma iniciativa do Movimento Nacional da Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) junto com a Associação Nacional dos Carroceiros e Catadores de Materiais Recicláveis (ANCR), em parceria com a Prefeitura de São Paulo e diversas empresas filiadas ao MNCR. No presente evento, ocorreram intervenções artísticas, palestras, feiras de negócios, oficinas e debates, bem como exposições artísticas e culturais. A estimativa deste evento foi de mais de 8.000 representantes de 26 estados brasileiros e 14 países. O evento teve a participação de 3.000 líderes de cooperativas e coloca a importância do Catador na economia do país. Tal evento ocorreu entre 31 de novembro e 02 de dezembro de 2015.

Como método utilizado para esta pesquisa, foi realizada entrevista seguindo um roteiro semiestruturado, gravada com representantes estaduais e nacionais do MNCR que se sentiram à vontade para participar. Porém, realizamos uma seleção aleatória para trabalharmos nesta pesquisa com apenas uma narrativa subjetiva. O primeiro contato realizado antes do evento foi com a representante nacional do MNCR do Rio de Janeiro, que se demonstrou disponível e muito solícita a participar. Foi apresentada a ela a pesquisa, os objetivos e a importância do trabalho com o resgate de memória. Esse contato primeiro possibilitou a realização da primeira entrevista. Todos os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e um termo de autorização do uso de imagem e voz. O estudo foi aprovado pelo CEP¹ com parecer número CAAE: 54797916.4.0000.5268. Para a entrevista, utilizamos gravador, handycam (para analisar não só a história, mas também expressões durante cada contação) e anotação de pontos importantes citados durante a entrevista. Durante o evento foram abordados diversos representantes para a participação da pesquisa. Ao todo, conseguimos realizar cinco entrevistas. Entretanto, após análise preliminar, resolvemos utilizar uma única entrevista que traz, em seu bojo, os conceitos bakhtinianos apresentados na seção abaixo. Além disso, a entrevista apresenta os elementos sobre os saberes populares, conhecimento científico e questões socioambientais, nos permitindo atingir o objetivo desse estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentamos a fala de uma catadora de material reciclado. Vamos fazer essa apresentação a partir da constituição de temas, na perspectiva bakhtiniana. Bakhtin utiliza alguns conceitos para delimitação e identificação em suas análises de discursos, os quais são os **Gêneros Discursivos primário e secundário** (onde o **gênero primário** representa o saber e conceitos populares, adquirido pelas suas ligações fraternas, inicialmente, e depois, como a linguagem, seja pela fala, gestos, sinais ou signos, aprendem com o seu meio social, porém, e **gênero secundário**, que é inserido na formação cognitiva e através de trocas de saberes, através da criticidade sobre todos os assuntos que circundam este indivíduo e através das enunciações apresentadas, sejam elas pelas falas, gestos, sinais ou signos, e há a criação de uma tessitura que entrelaça o saber popular ao saber científico, que basicamente o representa). Da análise do pensamento do autor, depreende-se que a unidade de fundamento da diferenciação é histórica, assentada na concepção sócio-ideológica da linguagem. Daí a

¹ CEP: Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ).

compreensão de que o termo tipo, usado na conceituação dos gêneros, não se refere aos resultados de uma classificação teórico-abstrata, ou a uma visão textual/formal dos gêneros, mas ao caráter sócio-histórico do processo de constituição e de funcionamentos enunciados e dos gêneros no processo de construção e desenvolvimento do indivíduo (RODRIGUES, 2004); **Dialogia**: pois “a consciência individual é um fato sócio-ideológico (...) a consciência individual não só nada pode explicar, mas, ao contrário, deve ela própria ser explicada a partir do meio ideológico e social” (BAKHTIN e VOLOCHÍNOV, 2014, p. 35); **Compreensão do Discurso de Outrem**: compreender a enunciação de outrem significa orientar-se em relação a ela, encontrar o seu lugar adequado no contexto correspondente.

A cada enunciação² estamos em processo de entender, compreender e ser posto em prática ou não. Entendemos que, nesses processos, existe sempre uma troca de conhecimento, seja por indivíduos sociais ou pela literatura, e acabamos replicando conceitos que não são nossos, mas sim do que aprendemos ao longo da trajetória, no processo de compreender, entender e questionar, ou seja, fazendo corresponder uma série de palavras nossas, formando uma réplica. Quanto mais numerosas e substanciais forem, mais profunda e real é a nossa compreensão (BAKHTIN e VOLOCHÍNOV, 2014, p. 137); **Ideologia**³: “(...) o ideológico enquanto tal não pode ser explicado em termos de raízes supra ou infra-humanas. Seu verdadeiro lugar é o material social particular de signos criados pelo homem” (BAKHTIN e VOLOCHÍNOV, 2014, p. 35); **Orientações Apreciativas**: na enunciação, no terreno do interindividual, cada elemento contém um sentido e uma apreciação, que é o material entoativo. Muitas vezes trata-se de uma interjeição ou de uma locução. A significação objetiva forma-se dependentemente do apreciativo.

Além disso, é à apreciação que se deve o papel criativo nas mudanças de significação. A mudança de significação é sempre, no final das contas, uma

² Teoria Enunciativa/ Enunciação: trata-se basicamente a concepção dialógica de linguagem; ultrapassa a dicotomia língua e fala e acolhe em seu objeto a intersubjetividade (FLORES e TEIXEIRA, p. 152, 2009). Neste conceito, trabalham uma abordagem interacionista de linguagem e uma interação entre os históricos se materializa por meio da enunciação. Nessa perspectiva, o conceito de enunciação assinala o caráter pragmático do pensamento bakhtiniano, pois considera, além dos elementos linguísticos, o contexto social mais amplo, uma interação entre os usuários da língua (GONÇALVES e SIPRIANO, p. 154, 2013).

³ Pensar é transformar, mas pensar é concreto, é ação humana cuja expressão se delinea de fora para dentro, sem excetuar uma coloração individual influenciada/influenciável pelo coletivo social em interação. Pensar é enunciar dialogicamente, porque até o discurso interior é dialógico, é recheado de vozes alheias, porque o enunciado alude à interação entre um eu, um outro e um objeto, pois até o discurso interior se constitui de gêneros discursivos carregados de signos ideológicos em constante devir. [...] É fato que o fenômeno ideológico se materializa na linguagem e é mais facilmente reconhecido através do olhar atento sobre a palavra em sua dupla materialidade: como *signo físico-material* e como *signo sócio-histórico*, pois os sistemas de signos, além dessa dupla materialidade, são produzidos como signos ideológicos que refletem e refratam a realidade. Levam-se em conta, então, dois pressupostos: (a) é o universo de signos o conjunto de signos de um grupo social ou de uma classe social; (b) é pelas palavras (portanto, pelos signos), produzindo gêneros discursivos, que os sujeitos representam o mundo. Assim, *o signo é corpo material do corpo social* que reflete e refrata a realidade, princípio dialético. Os signos são ideologizados na apreensão do real como representações, a forma como os sujeitos apreendem o vivido e o circunscrevem, são a amostra das transformações sociais. As palavras, como signos, são tecidas a partir de uma *multidão de fios ideológicos* disponíveis nas relações sociais, nas interações verbais (RODRIGUES e RANGEL, p. 1130-1131, 2015).

reavaliação: o deslocamento de uma palavra determinada de um contexto apreciativo para outro (BAKHTIN e VOLOCHÍNOV, 2014, p. 140).

Portanto, cada enunciação tem um tema, porém a enunciação só se produz com a modalidade apreciativa. E não há como falar em apreciação, em reavaliação, sem referência ao “discurso de outrem”.

As tendências da apreensão apreciativa do discurso de outrem indicam as tendências sociais estáveis que se manifestam nas formas da língua entre o discurso narrativo e o discurso citado. Podemos dividir estas tendências da apreensão apreciativa do discurso de outrem em duas orientações (BAKHTIN e VOLOCHÍNOV, 2014): o **estilo linear** é a primeira orientação, que cria “(...) contornos exteriores nítidos à volta do discurso citado” (BAKHTIN e VOLOCHÍNOV, 2014, p. 156), gerando tendências dogmáticas autoritária (típica da Idade Média) e/ou racionalista (própria da Modernidade). Este é um tipo de apreensão do discurso de outrem cujas marcas são a despersonalização e a preocupação com a objetividade; o **estilo pictórico** é a segunda orientação da apreensão apreciativa do discurso de outrem e tem por finalidade atenuar os contornos da palavra alheia, “a língua elabora meios mais sutis e mais versáteis para permitir ao autor infiltrar suas réplicas e seus comentários no discurso de outrem” (BAKHTIN e VOLOCHÍNOV, 2014, p. 156). Este estilo também gera tendências: individualismo realista e crítico - infiltra o discurso citado com réplicas e comentários (forma de apreensão apreciativa típica dos séculos XVII e XVIII), e ainda o individualismo relativista, cuja marca é a diluição do contexto narrativo (forma contemporânea); **Discurso Polifônico**, que por conceber o dialogismo como um princípio constitutivo da linguagem, o autor estuda a interação verbal locutor/alocutário e o jogo de vozes no interior do discurso (polifonia). No primeiro caso, o da dialogia, argumenta que o outro tem papel fundamental na constituição dos sentidos no discurso do locutor, defendendo que nenhuma palavra é nossa, mas repleta da voz do outro. Essa noção aparece através da ideia de que o falante nunca acha a palavra despovoada das vozes dos “outros”, pois nunca a encontramos de forma neutra, sem o ponto de vista de “outros”: “a palavra cada falante recebe da voz de outro e repleta da voz de outro” (BAKHTIN, 1981, p.176 *in* ZONIN, 2006, p. 4) [grafias dos autores].

É importante ressaltar que não estamos em busca de ‘enquadrar’ a fala da catadora de material reciclado nas categorias teóricas de Bakhtin, mas esperamos dar sentido à verdade, isto é, dar realidade à teoria. Isso humaniza a teoria e permite com que ela retorne ao campo das relações concretas e vice-versa. Este é o exercício da práxis, da dialética. Por isso, a nossa opção de dialogar com Bakhtin não representa a ideia de que as categorias construídas pelo autor nos ajudarão a compreender a ‘verdade’ na fala do entrevistado, mas, para ser fiel ao próprio autor, a ideia é de que as categorias por ele desenvolvidas nos ajudem a entender a polifonia do discurso.

Uma tríade constitui o tema desta pesquisa: memória-saberes-questão socioambiental. Tríade engendrada pela conversa com Vigotski, Pollak, o sujeito da pesquisa, Bakhtin e tantos outros autores que foram chamados à conversa.

Esta análise versa sobre a identificação na narrativa da entrevistada no que tange a subjetividade construída nas relações concretas. Assim, escolhemos a frase “uma ex-menina de rua, uma ex-pedinte, uma ex-camelô e hoje uma recicladora e uma mãe solteira, né!”. Como apresentação da fala da entrevistada, pois ela reproduz seu percurso desde a infância até a vida adulta. Esse desenvolvimento, embora pareça apenas singular, permite-nos mediar a discussão de conceitos importantes para analisarmos ações para uma educação ambiental crítica, pois engendra modelos sociais conservadores e críticos de formas de relação.

Termos como “menina de rua”, “pedinte” e “mãe solteira” são inventados por um modelo da exclusão social, dando, nesse trabalho, lugar à ação profissional: “camelô”, “recicladora”; além de destacar as questões de gênero. Aqui abrem espaço para novos termos, mais inclusivos, como a “recicladora”, “catadora de material reciclado”; apontando para lugares sociais produzidos pelo discurso da crítica social. A entrevistada conta como ‘saiu’ de um modelo conservador, de assistência, para a sua afirmação como sujeito nas práticas sociais. Isto revela a relação entre o singular (particular) e o coletivo (geral) e nos mostra como a história de vida pode produzir conhecimento. Do resgate da memória, durante a entrevista, emerge o conceito de memória subterrânea, no qual ao se identificar como pedinte, menina de rua, vem à tona o modelo de exclusão social considerado pela sociedade, assim como corroboram Medeiros e Macedo (2006).

Pollak (1989), ao descrever a memória, fala das categorias sem vozes e/ou silenciadas, que não possuem lugar na sociedade. Partindo deste conceito, os fragmentos memoriais presentes na sua história, demonstram esta ruptura no tempo/espaço, quando verificamos que ao longo dos anos elas se identifica como sujeito que tem ‘poder’ e voz e pode ser ouvida. Analiticamente, o materialismo dialético está presente em sua fala, em que passa a demonstrar através da dialogia seu papel social na historicidade do seu eu, ao mesmo tempo singular e coletivo. Essa construção subjetiva na narrativa da entrevistada nos leva a fazer aproximações entre o lugar do consenso e da crítica na questão socioambiental. Não que esta fala tenha sido feita diretamente pela entrevistada ou revelada por algo que esteja latente em seu discurso, mas foi produzida na dialogia entre ela e o entrevistador, na análise que está sendo feita. Outro texto está sendo produzido, inventado, tal como diz Bakhtin (2014).

Assim, temas como modelo conservador e modelo da crítica-social na constituição da questão socioambiental são trazidos à tona a partir da dialogia entre a fala do entrevistador e da entrevistada. Este novo texto produzido nos permitirá atingir o objetivo geral da pesquisa: analisar, a partir do resgate das memórias de catadores de material reciclado, como se estabelece a relação entre o saber popular e saber científico na constituição da questão socioambiental. Estas categorias oriundas da dialogia serão estudadas no prosseguimento desta pesquisa.

Identificamos uma latência da memória subterrânea no momento em que as lembranças da entrevistada vieram à tona, dando sentido a uma realidade não visível à sociedade, tornando a voz da entrevistada empoderada no decorrer da entrevista. A afirmação, construção e reconhecimento identitário se faz nas suas narrativas, tomando para si tal profissão e personalidade, ou seja, constituindo-se como sujeito, como menciona Freire (1986; 1992; 2014):

“Aí com dez anos eu me tornei uma catadora. Eu catava no turno da noite e de dia eu vendia doce, por que fiquei com vergonha de ficar pedindo esmola [...] mas já comecei a me envolver mesmo com a reciclagem: fazer a rua a noite, ajudar a minha mãe a fazer a triagem, ajudar a fazer o fardo do papelão pra depois vender [...] Comprei minha casa, minha mobília, sustentar os meus filho e estou até o dia de hoje, né! Aí eu vim avançando, óbvio, né! Assim, com até dezoito anos eu conheci o Movimento” (Entrevistada).

Esta troca de experiências nos aproxima do que Bakhtin (2014) diz sobre réplica:

a palavra constitui o meio no qual se produzem lentas acumulações quantitativas de mudanças que ainda não tiveram tempo adquirir uma nova qualidade ideológica, que ainda não tiveram tempo de engendrar uma forma

ideológica nova e acabada. A palavra é capaz de registrar as fases transitórias mais íntimas, mais efêmeras das mudanças sociais (p. 42).

Estamos apostando que a palavra não necessariamente é o simples fato de dizer, de enunciar algo: está englobando os signos adquiridos para construção destas palavras e de tal ideologia, quanto as formas de expressão da mesma na construção deste contexto sócio-histórico. Ou seja, tanto a memória quanto a dialogia estão sempre em fase de transição, nunca acabada, assim como a construção identitária, como já vimos anteriormente e apontado no trecho abaixo:

"Eu comecei a trabalhar com material reciclável com 10, 9 anos eu comecei já entendendo um pouco de reciclagem [...] aí a gente foi parar lá no Centro da cidade, na Rua Uruguaiana, aonde hoje é o camelódromo, ali era um galpão, um espaço, um terreno baldio. E ali quando minha mãe chegou tinha algumas mulheres com maloca, aquela maloquinha de cachote, de talba, com lona de plástico. Minha mãe toda perdida: - como é que eu faço? Aí começou a falar com uma moça, que hoje ela é falecida, a gente chamava até de tia Penha e tia Maria. E elas ensinaram minha mãe como sobreviver na rua. Ela: - Oh, aqui é o seguinte, a gente vai ensinar seus filhos a pedir esmola durante o dia e vender doce durante a noite e você vai vender vela na porta daquela igreja da Rua Uruguaiana durante o dia e a noite vai catar papelão, e a gente depois faz um cercado com caixote, forra o papelão no chão e cada um dorme com sua família [...] aí eu já estando acompanhando minha mãe, porque foi a maneira que começamos a ter para sobreviver, ajudava às vezes a rasgar uma caixa, juntar um saco de material reciclável" (Entrevistada).

Destacamos aqui a periodização da vida infantil, descrita pela entrevistada, na qual ela constitui sua infância como um período de aprendizagem laboral, dentro do contexto social em que está associada naquele momento de sua infância. Ao analisarmos o material de pesquisa, a entrevistada informa que antes da fuga dela, dos irmãos e da mãe, ela tinha "vida de princesa", o que nos remete a características de uma infância "saudável" ou o que a sociedade impõe que seja. Porém, a infância não é categoria universal, mas engendrada pelo contexto social. E em tal período da infância da entrevistada há uma ruptura desta infância, havendo uma viragem, como diz Oliveira e Rego (2006).

A primeira das três dimensões das relações entre desenvolvimento psicológico e constituição de subjetividades que vêm sendo exploradas na presente investigação é a da periodização do desenvolvimento, não tomado como a passagem por estágios predefinidos que constituiriam uma marcha natural e universal, mas como modos de inserção dos sujeitos em suas condições de vida históricas e concretas, bem como múltiplas formas de apropriação de tais condições (Oliveira, 2004). Culturas diferentes mapeiam o desenvolvimento de seus membros de diferentes maneiras. Os sujeitos, ao narrarem sua própria história de vida, usam marcadores que identificam pontos de viragem em suas trajetórias de vida, os quais podem ser mais ou menos precisos, indicam normalmente momentos de tensão, contradição ou crise, e, além disso, evidenciam diferentes modos de viver em relação àquilo que é oferecido como possibilidade no mundo cultural: temas, recursos, procedimentos, argumentos, modelos, normas, valores, etc. Os marcadores são idiossincráticos, mas, ao mesmo tempo, dialogam com os pontos de viragem culturalmente estabelecidos e com os significados compartilhados sobre a passagem pelos distintos ciclos da vida (OLIVEIRA e REGO, 2006, p. 121).

Todas essas experiências, nas narrativas memoriais, seguem uma linearidade temporal, correlacionando as memórias descritas por Pollak (1989), sejam do tipo nacional, individual. A entrevistada oscila nas lembranças ao transpor sua vida, porém não perde o lapso temporal existente para narração. Essa temporalidade que faz com que a memória pollakiana seja identificada.

“Estou presidente da cooperativa Reciclando para Viver. A gente não tem base, mas já somos registrados. Já tem quatro anos, está indo para cinco anos que estou presidente dessa cooperativa. Vai fazer três anos que estou representante do Movimento Nacional, né: estadual e nacional, pelo Movimento. Fui eleita em 28 de novembro de 2013, num congresso... no terceiro congresso nossa lá no Rio de Janeiro. Dos noventa e dois municípios, compareceu quarenta e... cinquenta e dois municípios que me elegeram a nova representante [...] Eu sou ex-sobrevivente da chacina da Candelária [...] Eu fui amiga do Sandro do 174. Participei do documentário 174 [...] entrei mesmo pra fazer parte da militância, na coordenação do movimento, em 2000 [...] Mas militante mesmo, foi em 2005” (Entrevistada).

O reconhecimento da profissão e o empoderamento da luta diária que vive, atuando como representante do movimento, mostra, segundo Freire (1992), a comoção e a emoção de ser alguém. Consentimento e autonomia de classe, representada por uma voz dentro de várias vozes. O incentivo de querer ser mais do que foi para aqueles que estão ao seu redor e o fortalecimento de seus pares, seguindo uma conduta ética, por assim dizer, e fiel aos seus preceitos. Igualdade de gênero e equidade de classe. Saber gritar para ser ouvida, mas sem perder a dignidade e educação, como menciona Freire (2014).

“Então sou mãe solteira desde os vinte e três anos, quando eu tive a minha filha. Eu assim, eu me sinto muito forte. Tenho maior orgulho em dizer: “sou negra, moro dentro de uma comunidade, sabe?” Mas sou uma mulher que tenho conhecimento das causas, assim, dos meus direitos enquanto uma cidadã brasileira. Ensino os meus filhos que eles têm que ter estudo sim. Não é porque a mãe não estudou que vocês não vão... A mãe está dando condições de vocês está estudando. Mesmo sendo jogador de futebol, tem que ter estudo, porque senão depois não vai servir pra nada, que tem tempo pra terminar o futebol [...] Já recebi crítica por conta disso: - não, você tem que incentivar seu filho ser um advogado, pra poder cuidar da cooperativa, na gestão... em gestão ambiental. Eu falei: - eu não posso obrigar os meus filhos a vir ser um presidente da cooperativa, catar os resíduos, trabalhar com resíduo, porque eu trabalho com material reciclável. Eles têm o direito de escolher o que quer ser, né? É democracia, né? A mãe é, eles têm orgulho, mas eles não precisam ser também [...] – Tu não é não catadora, não? (risadas). - Eu sou dona ministra, sou do Rio de Janeiro, mas eu não sei o que vou falar aqui pra esse povo. Ela: - tu vai falar o que o teu coração deixar você falar. Tu vai falar tua realidade, o que tu vive. Fica calma, é isso que tu vai falar! Aí, me entra o grupo todo dos catadores...” (Entrevistada).

Neste sentido a entrevistada constrói uma posição subjetiva que, embora singular, tem as marcas dos “recursos, imagens e ideias atuais”, ou seja, os signos que definem sua ideologia dentro de um corpus social presente. Tal posicionamento da entrevistada traz as marcas do que hoje se espera da mulher: afirmação do seu empoderamento. Para Bakhtin (2014), “a palavra é o fenômeno ideológico por excelência” (p. 36), sendo esta ideologia um processo de ligação entre as interações sociais que tal indivíduo, em determinada classe preconiza na sua narrativa, tal como foi explicado mais acima. A narradora (entrevistada) não reproduz uma

ideologia que de forma supra-humana a determina, mas ela a reconstitui a partir dos seus micro espaços de convivência, de apreensão da fala do outro.

O passado tem uma existência material concreta e está inscrito nas estruturas do presente, mas não é sua reedição. Ele é uma reconstrução filtrada pelas seleções que a memória opera. Há, portanto, um diálogo permanente entre essas duas instâncias: enxergamos e questionamos o passado com os olhos do presente, e o passado sempre nos coloca condições e novas questões no presente. O conteúdo das memórias sempre será avaliado com base nos recursos, imagens e ideias atuais, pois lembrar não é reviver, mas refazer, reconstruir e reelaborar as experiências do passado (Pollak, 1989; Thompson, 1992). Sendo assim, o indivíduo, ao elaborar uma narrativa autobiográfica, pode subestimar ou superestimar aspectos que considera mais – ou menos – legítimos na sua trajetória, pertinentes ao contexto em que a narrativa é produzida (LAHIRE, 2004; FERRAROTI, 1983 *in* OLIVEIRA e REGO, 2006, p. 128).

O simples fato de dar voz e deixar essa mesma voz ser ecoada, seja para esta entrevista ou numa mesa de congresso, mostra claramente a necessidade de ser quem é. Já mencionamos caracterizações identitárias e perfilização social, porém, para Bakhtin (2014), a dialogia é composta nas múltiplas vozes presentes num discurso que dá subsídio para construção do ser. Neste caso, a entrevistada não é diferente de nenhum dos autores supracitados, pois para que seu discurso seja propagado/construído, o mesmo vem embasado por experiências e a polifonia de seu coletivo que agregam valores significativos para tal réplica atual; claro que com sua personificação identitária (da classe social a qual está inserida), porém, dotada de múltiplas vozes que enriquecem sua linguagem e estética verbal. Nesse sentido, reconhece-se o estilo linear proposto por Bakhtin (2011), bem como o gênero primário na construção do secundário. A entrevistada segue falando do empoderamento:

“(...) Mas nisso eu já trabalhava dentro do Movimento, né! Eu era a única mulher, no meio dos três homens que tinha, que era o Gordin, Custódio e Tião. E eu fazia parte da contabilidade dentro do Movimento, né! E aí, vai, vai, vai... Entrei e to aí, com a militância, com a luta, sou mãe, sou amiga, só não tenho marido [...] Eu fui indicada na época, pela Holanda, o pessoal da Holanda, ser contemplada por um prêmio, né. Que em português é “Saúde, Trabalho Decente”, que eu concorri com 150 mulheres do país inteiro, assim, e eu ganhei em primeiro lugar nessa categoria. Aí, na Rio +20, discurssei com a chefe do estado, ganhei dois mil reais, que era lá o euro [...] Fui palestrar lá, né! Então, fiquei quinze dias lá na Holanda, palestrando, pra jovens que estavam se formando em faculdade, passando a minha experiência. E aí, veio o convite de eu até ir agora, dia 05, mas já falei que não poderia ir, porque eu ia pra França, porque a gente ia viajar agora dia 03. Então mudou agora. A gente vai dia 09 pra França. Aí eu joguei a minha outra viagem para o ano que vem. Pra março do ano que vem, pra ta indo lá dar palestra novamente” (Entrevistada).

Portanto, não devemos descartar o quão é importante que essa mesma voz tenha firmeza e altivez, questionando ou sendo questionado, literalmente brigando por aquilo que é justo para sua classe. Freire (2014) afirma que devemos ser fiéis àquilo que acreditamos, sendo éticos e conscientes dos nossos atos. Não um pensamento individualista, mas sim coletivo. Nesta concepção, percebemos a apreciação do outrem. Como liderança, representando o seus para um bem comum a tal classe. Reconhecendo que, pelo dito popular, “uma só andorinha não faz verão”, ou seja, o outro é importante nas transformações sociais

aqui descritas desde o início, seja na ideologia do grupo ou na singularidade que tal grupo representa, ele tem voz, dita por uma com inúmeras vozes agregadas ao seu discurso.

“Foi assim, um momento muito bom da minha vida, assim, que proporcionou um crescimento pra minha vida profissional também e um respeito mais ainda dos companheiros, né. Por que assim, agora aqui no movimento, desde quando eles me botaram na conferência de meio ambiente, na mesa com a ministra do meio ambiente, que não seria eu, seria a Marilza, do Paraná, que ia compor a mesa de abertura da conferência. Aí eu indo jantar, aí o Alex me puxou: - vai pra mesa. Você vai compor a mesa. (...) Eu morro de medo de falar errado, de um gafe... Aí eu falei: - não, eu... aí quando eu vi ele me jogou dentro da sala com um monte de ministro. Aí comecei a orar, né? Quando subiu, começou a chamar os nomes: - agora Claudete Costa representando o Movimento Nacional dos Catadores (som de surpresa). Aí subi, aí sentei: - dona ministra! Aí ela: - que foi menina, tá passando mal? Eu: - dona ministra, o que é que eu vou falar aqui, dona ministra? – Tu não é não catadora, não? (risadas). - Eu sou dona ministra, sou do Rio de Janeiro, mas eu não sei o que vou falar aqui pra esse povo. Ela: - tu vai falar o que o teu coração deixar você falar. Tu vai falar tua realidade, o que tu vive. Fica calma, é isso que tu vai falar! Aí, me entra o grupo todo dos catadores, com ... a gente tem um mega bandeirão, que cobre tudo, né! Claudete!!! Ai, todo mundo. Os ministros tudo levantou, aí eu tô lá. – levanta menina, teu povo. Aí eu (pausa), toda acuada, né! Aí, começam os discursos... ministro daqui, ministro dali. Aí falam: - tu ta na cadeira da Dilma. Eu: - hã! – Na cadeira da Dilma! Tu sentou na cadeira de Dilma, a cadeira de destaque. Aí, eu: - hã, ferrou tudo! Aí me colocaram na cadeira que ia sentar a Dilma, sabe? Aquela coisa toda. Aí na hora de eu ter a minha fala, na frente, assim, aquele monte de chefe de estado, né: - Agora com vocês Claudete Costa, do Movimento Nacional dos Catadores! Mais de três mil pessoas... Aí começa eu falar, né! Aí falando um pouco, aí “ tô falando bem, né!” (Entrevistada).

O simbolismo na linguagem não está somente no enunciado da fala, mas nos gestos, expressões e até mesmo no silêncio imposto pela sociedade. Neste sentido, retornamos a importância da dialogicidade presente no discurso na práxis que a entrevistada demonstra.

“[...] - a gente cai crescendo no dia a dia, por que catador que é catador histórico, não que não possa ter uma faculdade, terminar seus estudos, mas não teve tempo pra estudar, então quando vem a estudar já é burro velho, mãe, pai... então não tem tempo pra melhorar o vocabulário, não! Vai melhorando com o tempo. Mandeí o recado. E aí fui tendo mais destaque dentro do movimento [...] Tu é brigona, você fala assim grosso, o povo já entende o recado, sabe. E isso pra gente é bom. E dentro do movimento também é assim. Eles vê o perfil de cada um pra cada ação, e aproveitam muito pra aqueles momentos, sabe, mais propícios pra poder mandar o recado, né! Eu: - é, enquanto Deus abrir portas e permitir, es me aqui par fazer, né, o trabalho, porque não é só a obra é o trabalho também. E, eu sou evangélica, tenho muita fé, aí Deus tem promessas em nossas vidas, né! Na Conferência do Meio Ambiente, um secretário, um ministro de um outro estado que eu nunca vi na minha vida. Isso foi 24 de outubro, 25 é meu aniversário. No outro dia seguinte, a ministra, o Custódio me ligou: - Claudete cadê você? Eu falei: - estou aqui no hotel ainda. – vem correndo que a ministra já falou três vezes o seu nome, que hoje é seu aniversário, e todo mundo tá querendo te aplaudir. Eu falei: – ah, que isso, gente? Uma catadora, a ministra já nem lembra mais de mim, Custódio. Ontem foi 24, hoje é 25. – tô falando sério! Aí quando cheguei, aquela comitiva dela, sabe, me recepcionando,

abrindo espaço, me levou até a sabe onde ela tava, aí ela: - todo mundo de pé! Uma salva de palmas pra Claudete, porque hoje é aniversário dela. Autografou livro pra mim, tirou foto. Aí depois, meu amigo: - é sapatão, gostou de tu! É assim... é incrível no meio da gente, quando ninguém é viado senão é sapatão. – Ela é sapatão. – ai gente, nada a ver, a ministra em carinho, respeito, né! Ai o pessoal assim: - fulano também. A ministra: eu sei, mas a Claudete primeiro. Eu me senti a tal naquele dia. Aí veio um ministro: - minha filha não te conheço, não sei quem você é, não sei a tua religião. Eu sou espirita. Creia você creia ou não: aquele lá de cima, a qual você serve manda te dizer que você será uma futura ministra desse país! Queria você queira ou não, está escrito no seu destino. Você ainda vai ser uma ministra desse país. Aí ele terminou de falar, me veio três evangélica: - ai, você é representante, crer tu ou não crer, mas você será nossa futura ministra! Aí eu falei: - gente, é um propósito de Deus. Aí depois eu voltei pro meu dia a dia, uma amiga minha evangélica, nem sabia dessas profecias, ela me entregou também. Futuramente vocês terão uma surpresa pro ano que vem, né!” (Entrevistada).

As narrativas acima apresentadas produzem a relação entre o saber popular e o saber científico, perpassado pelo saber religioso. Notamos que gêneros discursivos primário e secundário estão presentes na fala, flexibilizados pelo discurso religioso. Para Vigotski (2007), o conhecimento científico se dá ao longo do desenvolvimento psicológico do sujeito, como demonstrado no trecho abaixo. Percebemos que existe uma generalização de conceitos científicos (gravimetria), que com o tempo se entrelaçam com os conhecimentos populares (fazer um gravimétrico). Porém, com base nas dialogias, o saber científico ganha uma viragem, que vai permeando na fala do catador. Talvez, ainda não saibam como atribuir tal palavra no contexto verbal ou na enunciação correta, mas entendem o que significam e o que querem dizer com esta nova roupagem na linguagem.

“[...] A gente não fez ainda um gravimétrico de uma latinha. A gente sabe que sessenta e cinco latinhas já dá um quilo de latinha, mas a gente tá começando a estudar aí pra ver o que a gente economiza quando a gente tira uma latinha, quando a gente tira uma grama de papel, a gente tá começando a estudar nesse gravimétrico, pra poder tá jogando também... a gente tá tomando consciência bem avançada. Pra poder, quando for também [...] a gente tá economizando isso, a gente tá gerando energia tando disso, a gente tá gerando a água nisso, entendeu? A gente tá nessa linhagem já” (Entrevistada).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos nesse trabalho o estabelecimento de uma relação entre estilo de vida e questão socioambiental. Uma narrativa que talvez produza uma aproximação entre ‘empoderamento’, termo usado pela entrevistada em outro momento, e que nós denominamos ‘tornar-se sujeito das práticas sociais’. Reivindicar, lutar, não se deixar calar pelo poder hegemônico, possuir autonomia, são características freirianas presente o tempo inteiro na narrativa de nossa entrevistada.

Do ponto de vista socioambiental, faz-se necessário compreender o processo gerencial ou burocrático desta classe, desde a catação à prensagem e venda, bem como impostos que são pagos por tais serviços à sociedade. Serviços estes que não são reconhecidos como trabalho e sim como ocupação. A intencionalidade de saber mais sobre tal processo, a descrição deste serviço e a tentativa de chegar num denominador comum, que beneficie a

todos - sociedade, natureza e gestão pública - demonstram a criticidade de um saber popular que, podemos afirmar, se tornou um saber científico, não limitando tal grupo a uma "caixa", mas parte deste processo. A educação ambiental crítica, como descreve Bomfim (2011, 2014, 2015), se dá neste viés: sair do pragmático, do convencional, e se envolver de forma reflexiva e discutível para o bem da sociedade e do meio ambiente, contribuindo para a mudança de uma realidade que se encontra, como percebemos na atualidade, numa permanente crise ambiental (GUIMARÃES, 2004). Saber que retirou uma latinha das ruas já facilita tanto no processo de compra e venda para os catadores de materiais recicláveis, mas também, entender que esta mesma latinha poderia entupir bueiros e causar enchentes, gerando um problema socioambiental.

Na narrativa da entrevistada, percebemos que ocorreram diversas mudanças no quadro atual, no qual já possuem um "lugar" no espaço político e estão mais reconhecidos enquanto parte necessária das engrenagens do sistema; além disso, como produtores de mão de obra e de saberes. De acordo com Bomfim (2011), precisa-se "investir mais (ou considerar) na mediação de linguagem na relação sujeito/objeto; a relação homem/natureza no sentido de preservação ecológica" (p. 7). Ter atitudes que valorizem a natureza, não se desfazendo do homem, pois o mesmo pertence ao meio e vice-versa.

Relação entre formação subjetiva e ambiente instituída na fala de uma catadora de material reciclado: é exatamente isso que o saber acadêmico pode aprender com o saber popular. Isso institui outros modos de produzir pesquisa e intervenção.

Ambiente e formação subjetiva são apostas para pensar outra estética para a questão socioambiental, que mesmo em seu viés mais crítico, costuma trazer à cena um discurso sem sujeito, o que gera práticas singulares e coletivas no mesmo processo. Para tanto, um referencial comprometido com essa perspectiva é fundamental. A nossa aposta em Vigotski, Freire, Bakhtin e Pollak nos aproxima de autores ainda pouco referenciados quando se trata da questão ambiental e, além disso, nos possibilita pensar memória, aprendizagem, subjetividade como funções de um mesmo processo; e, mais do que isso: nos permite produzir a psicologia no encontro com as vozes "pouco ouvidas", com as diferenças da vivência concreta - o que se mostra muito importante para a psicologia que vem sendo produzida contemporaneamente.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, Mikhail. Os Gêneros de discurso. In: Mikhail Bakhtin, **Estética da Criação Verbal**. 6ª edição. São Paulo: WMF Martins Fontes, p. 261-306, 2011.
- BAKHTIN, Mikhail. **Para uma Filosofia do Ato Responsável**. 2ª edição. São Carlos: Pedro & João Editores, 2012.
- BAKHTIN, Mikhail; VOLOCHÍNOV, Valentin Nikolaevich. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 16ª edição. São Paulo: Editora Hucitec. 203p., 2014.
- BOMFIM, Alexandre Maia do. Trabalho, meio ambiente e educação: apontamentos à educação ambiental a partir da filosofia da práxis. **Revista do LABOR**, Fortaleza, v. 1, n. 5, p. 3-19, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/labor/article/view/6635/4854>>. Acesso em: jun/2016.

BOMFIM, Alexandre Maia do. A questão ambiental diante do paradoxo de Lula: ampliando a reflexão-ação do educador ambiental, p. 159. In: **Reflexões sobre a prática e a teoria da educação ambiental**. (Org.) RÔÇAS, Giselle e ANJOS, Maylta Brandão dos. Rio de Janeiro: Publitt, 2014.

BOMFIM, Alexandre Maia do. **A questão ambiental na educação básica**. (Org.) BOMFIM, Alexandre Maia do; TRINDADE, Margarete Alvarenga Viana Mota; SILVA, Flora Gomes de Oliveira da e OLIVEIRA, Thiago da Silva. Rio de Janeiro: Publitt, 2015.

BOMFIM, Alexandre Maia do. A desconstrução de certa educação ambiental. **Revista Ciências & Ideias**. Editorial: Temático Educação Ambiental. v. 6, n. 1, p. 1-2, 2015. Disponível em: <<http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci/article/download/466/pdf>>. Acesso em: fev/ 2016.

CALANDRO, Thiago Luiz; PEZZATO, João Pedro. Memória e identidade no contexto de uma cartografia cultural: notas para discussão. **Revista Eletrônica de Geografia: Territorium Terram**. v. 2, n. 3, p. 13-28, 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium_terram/article/view/550/545>. Acesso em: jun/ 2016.

FLORES, Valdir do Nascimento; TEIXEIRA, Marlene. Enunciação, dialogismo, intersubjetividade: um estudo sobre Bakhtin e Benveniste. **Bakhtiniana**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 143-164, 2009. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/bakhtiniana/article/viewFile/3015/1946>>. Acesso em: jun/ 2016.

FREIRE, Paulo. Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor através da ação. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). 6ª edição. **Pesquisa Participante**. São Paulo. Editora Brasiliense. p. 34-41, 1986.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 8ª edição, Rio de Janeiro, Editora: Paz e Terra, 245p., 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 48ª edição, Rio de Janeiro, Editora: Paz e Terra, 143p., 2014.

GONÇALVES, João Batista Costa; SIPRIANO, Benedita França. Enunciação e interação: diálogo entre a teoria bakhtiniana e a Pragmática. **Revista Humanidades**, Fortaleza, v. 28, n. 2, p. 153-165, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unifor.br/rh/article/view/6487/5239>>. Acesso em: jun/ 2016.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (Org.). **Identidade da Educação Ambiental Brasileira**. 1ª edição. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

MEDEIROS, Luiza Ferreira Rezende de; MACEDO, Kátia Barbosa. Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência? **Psicologia & Sociedade**; 18 (2): p. 62-71, 2006. Disponível em <www.scielo.br/pdf/psoc/v18n2/08.pdf>. Acesso em: jun/ 2017.

OLIVEIRA, Marta Kohl; REGO, Teresa Cristina. Desenvolvimento psicológico e constituição de subjetividades: ciclos de vida, narrativas autobiográficas e tensões da contemporaneidade. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 2 (50), p. 119-138, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643631> >. Acesso em: jun/ 2017.

OLIVEIRA, Luiza Rodrigues; LATINI, Rose Mary; SANTOS, Maria Bernadete Pinto dos; CANESIN, Fátima de Paiva. A contextualização no Ensino de Química: uma análise à luz da filosofia de Bakhtin. **Revista Ciências & Ideias**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 29-45, 2015. Disponível em <<https://www.revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci/article/view/355/pdf>>. Acesso em: jun/ 2017.

OLIVEIRA, Luiza Rodrigues; SBANO, Valmir Cândido. Subjetividade, psicologia histórico-cultural e prática do psicólogo na escola. **ECOS: Estudos Contemporâneos da Subjetividade**. v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://www.periodicoshumanas.uff.br/ecos/article/viewFile/1917/1418>>. Acesso em: jun/ 2017.

POLLAK, Michael. Memória, esquecimento, silêncio. Tradução: AUGRAS, Monique. Edição: Dora Rocha. Rio de Janeiro. **Estudos Históricos**, v. 2, n. 3, p. 3-15, 1989. Disponível em: <www.uel.br/cch/cdph/arqtxt/Memoria_esquecimento_silencio.pdf>. Acesso em: jun/ 2017.

POLLAK, Michael. Memória e identidade social. Tradução: AUGRAS, Monique. Edição: Dora Rocha. Rio de Janeiro. **Estudos Históricos**, v. 5, n. 10, p. 200-212, 1992. Disponível em: <www.pgedf.ufpr.br/memoria%20e%20identidadesocial%20A%20capraro%202.pdf>. Acesso em: jun/ 2017.

RODRIGUES, Jéssica Nascimento; RANGEL, Mary. Da linguagem à ideologia: contribuições bakhtinianas. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1015 - 1142, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/31826/pdfa>>. Acesso em: jun/ 2017.

RODRIGUES, Rosângela Hammes. Análise de gêneros do discurso na teoria bakhtiniana: algumas questões teóricas e metodológicas. **Linguagem em (Dis)curso**, Tubarão, v. 4, n. 2, p. 415-440, 2004. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Linguagem_Discurso/article/view/272/286>. Acesso em: jun/ 2017.

VIGOTSKI, Lev Semyonovich. **Pensamento e Linguagem**. 2ª edição. Petrópolis: Vozes. 194p., 2003.

VIGOTSKI, Lev Semyonovich. **Formação social da mente**. 4ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 182p., 2007.

A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS QUANTO A INCLUSÃO DE PESSOAS SURDAS EM SUAS AULAS

THE PERCEPTION OF SCIENCE TEACHERS ABOUT THE INCLUSION OF DEAF PEOPLE IN THEIR CLASSES

Camila de Fatima Sant'Ana¹
santana_camila@yahoo.com.br

Cláudia Ferreira da Silva Lirio¹
claudia.silva@ifrj.edu.br

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Rio de Janeiro, Pós-Graduação Latu Sensu em Ensino de Ciências com Ênfase em Biologia e Química - Rua Senador Furtado, 121/125, Maracanã, Rio de Janeiro-RJ.

RESUMO

Muito se tem discutido no cenário acadêmico a respeito de recursos didáticos adequados a serem utilizados para o processo de inclusão dos surdos nas instituições escolares e na sociedade. O processo de escolarização deve ser visto como uma etapa importante para o desenvolvimento do cidadão, no qual escolas regulares podem (ou não) favorecer a integração. O objetivo deste trabalho consistiu em analisar a percepção de professores de ciências sobre a inclusão de pessoas surdas em escolas regulares. Além da análise de alguns documentos referentes à inclusão de pessoas com necessidades específicas em escolas regulares, a pesquisa também foi conduzida por meio da aplicação de questionários direcionados a grupos de professores de ciências. 90,9% dos participantes da pesquisa consideraram que a presença de um intérprete de Libras em sala de aula é insuficiente para assegurar a inclusão de pessoas surdas, tanto nas aulas de ciências quanto na comunidade escolar. As únicas formas de comunicação realizadas por esses docentes com seus alunos não ouvintes foram leitura labial e intérprete de Libras. Não houve indicação ao uso de Libras por esses professores. Sobre a forma de comunicação utilizada em sala de aula, os participantes destacam a questão da falta de uma formação mais adequada dos professores para lidarem com este público. Apesar de já existirem políticas inclusivas com papel importante neste contexto, exigindo a adaptação dos profissionais em vários aspectos, observa-se que este processo tem ocorrido de forma lenta, necessitando de maior envolvimento da comunidade escolar e da população. Entretanto a concepção dos participantes da pesquisa é de que, apesar de existirem muitos obstáculos, estes não se mostram indiferentes a tais circunstâncias, reconhecendo que o trabalho a ser realizado para superar estes entraves deve englobar toda uma sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de ciências; inclusão; formação de professores.

ABSTRACT

The academic world have been debating a lot regarding adequate didactic resources to be used for the process of inclusion of the deaf in schools and society. The schooling process should be seen as an important step for the development of the citizenship, in which regular

schools may (or may not) help integration. The objective of this work was to analyze the perception of science teachers about the inclusion of deaf people in regular schools. Besides the analysis of some documents referring to the inclusion of people with specific needs in regular schools, the research was also conducted through the application of questionnaires addressed to groups of science teachers. 90.9% of the study participants consider that the presence of a Libras interpreter in the classroom is insufficient to ensure the inclusion of deaf people, both in science classes and in the school community. The only forms of communication performed by these teachers with their non-listening students were lip-reading and Libras interpreter. There was no indication for the use of Libras by these teachers. On the form of communication used in the classroom, the participants highlight the lack of a more adequate training of teachers to deal with this audience. Although there are already inclusive policies with an important role in this context, requiring the adaptation of professionals in several aspects, it is observed that this process has occurred slowly, requiring more participation of the school community and the population. However, the participants' conception is that, despite many obstacles, they are not indifferent to such circumstances, recognizing that the work to be done to overcome these obstacles must assemble the entire society.

KEYWORDS: *science teaching; inclusion; teacher training.*

INTRODUÇÃO

Atualmente, a escolha de certas palavras e/ou expressões é feita buscando-se amenizar algumas diferenças sociais. Assim, a fim de valorizar e simultaneamente atender as necessidades de cada pessoa, a expressão "necessidades específicas" vem sendo adotada em substituição ao termo "necessidades especiais". Esta terminologia abrange um significado mais amplo, tratando das necessidades específicas de cada pessoa, com ou sem deficiência.

De acordo com Resende e Vital (2008), muitas pessoas que atuam na área da educação preferem substituir as expressões "necessidades especiais", "pessoas portadoras de deficiências (ausência ou a disfunção de uma estrutura psíquica, fisiológica ou anatômica)" e "deficientes" por "necessidades específicas", "pessoas que possuem uma deficiência" e "pessoas com deficiência", respectivamente, tal qual pretendemos adotar no presente estudo. Nesse sentido, segundo Santana (2007) os surdos não são mais considerados deficientes, mas integrantes de uma "comunidade" própria que se identifica, pelo uso de uma língua comum. Dessa maneira eles preferem ser reportados como "surdos", refletindo uma forma de conquistarem seu espaço social.

Muito se tem discutido nos meios acadêmicos a respeito dos recursos apropriados a serem empregados no processo de inclusão dos surdos nas instituições escolares e na sociedade. De acordo com Santana (2007, p. 30) quando uma família ouvinte descobre que o filho é surdo, tem de fazer escolhas, "se realizará a cirurgia de implante coclear, se aprenderá a língua de sinais, se comprará um aparelho auditivo, se submeterá o filho à terapia fonoaudiológica, se irá colocá-lo em uma escola regular ou especial". São muitos os dilemas e questionamentos sobre o melhor caminho a ser seguido. E para essas questões, não se tem definido o que é totalmente garantido de apresentar resultados satisfatórios e progressos na comunicação dos surdos.

Os pais ouvintes, ao descobrirem que seus filhos são surdos, têm o ímpeto de resolverem este problema de alguma forma. Esses, por desconhcerem Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) na maioria dos casos, sentem dificuldades em se comunicar com seus filhos, e sentem dificuldades em aprender essa língua. Os surdos, por sua vez, tentam se comunicar pela leitura labial, sem obter muito sucesso de compreensão. O isolamento nessas situações

é uma consequência. Ainda segundo Santana (2007), há um esforço unilateral (dos surdos) para interagir com os ouvintes e esses, por não se esforçarem, por discriminarem os surdos, dão visibilidade à segregação e permitem a “constituição” de um grupo diferente que acredita ter também uma cultura diferente.

Considerando a escola como um espaço de convívio social, o processo de escolarização, mais do que colaborar para a preparação formal através da ministração de conteúdos, deve ser visto também como uma etapa importante para o desenvolvimento do cidadão, independente de qual for sua necessidade específica.

Em termos legais, somente a partir de 2002, através da lei 10.436 (BRASIL, 2002) a Língua Brasileira de Sinais se tornou reconhecida oficialmente como língua das comunidades surdas do Brasil: “É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados”. Em 2005, o Decreto nº 5.626 (BRASIL, 2005) reforçou a questão da inclusão dos portadores de necessidades específicas quando mencionou a importância de haver cursos de formação de professores para o ensino e uso desta língua, tornando a mesma obrigatória na grade curricular, além da formação de intérprete de Libras. Destaca-se ainda o projeto de Lei PL 1690/2015 aprovado que altera a Lei nº 9.394, de dezembro de 1996, para tornar obrigatória a presença de tradutor e intérprete de Libras em sala de aula.

A base legal reflete, embora ainda muito recentemente, a carência de atenção que precisa ser dedicada ao processo de escolarização de pessoas surdas. Nesse contexto cabe destacar a possibilidade de formação acadêmica através de escolas denominadas “exclusivas”, as quais recebem apenas estudantes surdos, para a qual podemos destacar o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), ou ainda escolas “regulares”. O INES atende em torno de 600 alunos, da Educação Infantil até o Ensino Médio. O Instituto também apoia o ensino e a pesquisa de novas metodologias para serem aplicadas no ensino da pessoa surda e ainda atende a comunidade e os alunos nas áreas de fonoaudiologia, psicologia e assistência social.

As escolas regulares, desde que ajustadas às necessidades dos surdos, apresentam um papel importante no tocante a favorecer a integração entre pessoas ouvintes e surdas; o que não exclui ou diminui a importância de escolas “exclusivas”, especialmente aquelas que servem como referência para a proposição de políticas públicas, caso do INES.

Cabó e Moura (2015) mencionam que a escolarização de alunos surdos, na perspectiva da educação inclusiva, deve ser estruturada a partir de uma organização no sistema educacional que considere as diversidades e as necessidades de todos os alunos, organizando-se em função dessas necessidades. As escolas não devem somente “integrar” o aluno surdo na sala de aula, mas e, sobretudo, não deixar o aluno fora das atividades desenvolvidas por ela, integrando-os.

Áreas do conhecimento que abarcam um vocabulário específico, como a área de ciências naturais, podem apresentar barreiras de comunicação tão grandes que um intérprete de Libras pode não ser suficiente para auxiliar o professor em sala de aula, seja porque o intérprete desconhece sinais referentes às terminologias próprias da área de ciências, seja porque o próprio estudante surdo desconhece Libras (Sousa e Silveira, 2011). Neste contexto, Silva e Silva (2016) apontam para a proposta educacional pautada no bilinguismo, posto que o processo de inclusão desta comunidade encontra barreiras como a negligência de questões culturais, de dinâmicas didáticas e de linguagem, dentre outros aspectos.

Portanto, o presente estudo tem por objetivo analisar a percepção de professores de ciências sobre a inclusão de pessoas surdas em escolas regulares. Nesse sentido, pretende-se

abordar questões relativas à percepção docente no que tange a sua capacitação profissional, acesso a recursos didáticos apropriados, desafios e soluções encontrados pela busca da inclusão de pessoas surdas durante as aulas de ciências.

METODOLOGIA

A presente pesquisa, segundo os objetivos apresentados, foi conduzida com o propósito de adquirir uma compreensão prévia sobre as experiências de alguns professores de ciências com pessoas surdas em escolas regulares. Possui, então, um caráter de pesquisa qualitativo exploratório e descritivo. Neste contexto Gil (2008) menciona que

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2008, p. 41).

A pesquisa foi conduzida inicialmente a partir da análise de alguns documentos referentes à inclusão de pessoas com necessidades específicas em escolas regulares e conversas informais com profissionais do INES, para uma compreensão inicial sobre o tema discutido. Em um segundo momento, para coleta de dados, foi aplicado questionário direcionado a grupos de professores de ciências (química, ciências biológicas ou física) atuantes nas redes privada e/ou pública; municipal, estadual e/ou federal da educação básica. O questionário, desenvolvido por meio da ferramenta "Google forms", foi enviado para o endereço eletrônico dos professores, constando de perguntas fechadas em sua ampla maioria. Dividido em duas partes, o questionário apresentou em sua segunda etapa perguntas direcionadas apenas a profissionais com experiência em lecionar ciências a pessoas surdas.

O propósito com este tipo de coletas de dados foi de obter resultados que permitissem uma análise qualitativa mais pertinente com os objetivos da presente pesquisa. Neste contexto de coleta de dados, Prodanov e Freitas (2013, p. 52) apontam que "os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira sobre eles, ou seja, os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não são manipulados pelo pesquisador".

O intuito, neste sentido, foi de obter informações que permitissem caracterizar o perfil dos entrevistados - quanto ao curso de formação, ano de conclusão, tempo de experiência em sala de aula, nível de ensino e rede em que atua - além das percepções sobre o processo de inclusão escolar de pessoas surdas.

O questionário foi enviado para 28 docentes, dos quais 22 responderam. Inicialmente fez-se uma leitura flutuante das respostas adquiridas para familiarização das opiniões apresentadas. Posteriormente, uma leitura mais aprofundada destas respostas foi desempenhada a fim de propor o tratamento dos dados, analisando-os e interpretando-os.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil dos participantes da pesquisa é descrito através do Quadro 1, no que diz respeito ao curso de formação, e no Quadro 2, em relação ao ano de conclusão da formação inicial (graduação).

Quadro 1: Curso de formação dos participantes

Curso de formação	%
Ciências Biológicas	72,7
Física	13,6
Química	9,1
Outros	4,6

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 2: Ano de formação dos participantes

Ano de formação	%
Antes de 1996	4,6
Entre 1996 e 2000	0,0
Entre 2001 e 2005	22,7
Entre 2006 e 2010	31,8
Entre 2011 e 2015	40,9

Fonte: Elaborado pelos autores

Observando os respectivos Quadros 1 e 2, percebe-se que a maioria dos participantes possui formação em Ciências Biológicas, e a maioria concluiu sua formação inicial nos períodos compreendidos entre 2011 e 2015.

Considerando que a Língua Brasileira de Sinais foi oficialmente reconhecida como língua das comunidades surdas do Brasil apenas em 2002, intencionou-se diagnosticar se havia alguma relação entre marcos legislatórios que atendessem a comunidade surda e a formação de profissionais que, ao longo de suas carreiras, pudessem vir a contribuir para a formação escolar e a inclusão de pessoas surdas à comunidade escolar.

As nomenclaturas no campo da inclusão sofreram algumas alterações ao longo dos anos, refletindo, inclusive, na percepção das pessoas sobre seu real significado. Quando os entrevistados foram questionados sobre a compreensão que possuem da expressão "necessidade específica", quatro pessoas forneceram respostas que refletiam seu entendimento da expressão necessidade específica como deficiência, e dezoito como necessidade especial. Parte das respostas pode ser observada através do Quadro 3.

Quadro 3: Entendimento dos participantes sobre necessidade específica

Necessidade específica como deficiência	Necessidade específica como necessidade especial
---	--

“Quando um indivíduo tem alguma limitação física ou psicológica”	“Necessidade específica se aplica ao aluno que precisa de algum tipo de “tratamento adequado” de acordo com suas dificuldades”
“É uma necessidade relacionada a alguma deficiência”	“Acredito que seja o termo adotado para atender aqueles indivíduos que necessitam de alguma atenção diferenciada tendo em vista a singularidade de sua condição.”

Fonte: Elaborado pelos autores

O fato de as respostas apresentadas pelos participantes se enquadrarem em maior número na categoria “necessidade específica” como “necessidade especial”, evidencia um aspecto favorável, destacando que os entrevistados possuem um olhar mais ampliado sobre a questão. Sugere, assim, que os mesmos procuraram buscar informação e conhecimento sobre o assunto, não se limitando apenas aos conhecimentos adquiridos durante seus anos de formação em nível de graduação. Tavares, Santos e Freitas (2016) salientam para a importância da constante atualização profissional que o docente precisa realizar para sua prática em sala de aula ocorrer de maneira proveitosa. Esse padrão de respostas, que destaca o aspecto positivo da obrigatoriedade legal, pode ser relacionado às respostas exibidas no Quadro 4.

Quadro 4: Respostas dos participantes em termos percentuais

Profissionais que...	%
Estudaram sobre políticas públicas de inclusão durante o curso de graduação	72,7
Estudaram Libras durante o curso de graduação	36,4
Estudaram Libras durante o curso de graduação e consideraram satisfatório	0,0
Que sabem se comunicar em Libras	0,0
Que possuem interesse em aprender Libras	95,5
Que acreditam que a inclusão de pessoas surdas na rede regular de ensino tem acontecido de forma satisfatória	42,9
Acreditam que a atuação de um profissional intérprete de Libras em sala de aula junto ao professor de ciências seja suficiente para realizar a inclusão dessas pessoas surdas	9,1
Possuem experiência em lecionar para pessoas surdas incluídas em turmas compostas por maioria de pessoas ouvintes	31,8

Fonte: Elaborado pelos autores

É interessante notar que a soma do percentual de formados entre os anos de 2006 e 2015 (Quadro 2) é exatamente igual ao percentual de profissionais que admitiram ter estudado sobre políticas públicas de inclusão durante seus cursos de graduação. Essa relação demonstra um possível impacto quanto à implementação do Decreto nº 5626 (BRASIL, 2005) que determina, dentre outras coisas, a inclusão de Libras como disciplina curricular obrigatória nos cursos de licenciatura.

Em contrapartida, como muitos dos entrevistados se graduaram antes da regulamentação desse decreto (entre 1996 e 2005), nem todos os participantes tiveram acesso ao ensino de Libras. E mesmo os profissionais que tiveram acesso a esta língua durante seus cursos de graduação consideraram o ensino insuficiente para assegurar a comunicação na sua prática educacional. Tal aspecto é corroborado por Tavares, Santos e Freitas (2016), que indicam a insatisfação dos profissionais pela falta de formação adequada, prejudicando sua atuação no espaço escolar. A questão positiva dessa observação no questionário é de que 95,5% dos participantes responderam possuir interesse em aprender Libras.

Todos os entrevistados consideram que a inclusão de pessoas surdas na rede regular de ensino tem acontecido de forma insatisfatória e apresentaram algumas alternativas para melhorar este processo. Dentre os participantes, seis apontaram alternativas que dizem respeito à capacitação profissional, cinco indicaram atitudes que dizem respeito à melhoria de infraestrutura institucional e onze forneceram respostas que envolvem ações nas duas esferas, como se observa no Quadro 5.

Quadro 5: Alternativas apontadas para melhorar o processo de inclusão

Capacitação profissional	"Capacitação, cursos formadores, apoio de professores dentro e fora de sala."
Melhor infraestrutura da instituição	"Monitores para esses alunos, disponibilidade de materiais específicos para atender a determinadas necessidades especiais."
Ambas as alternativas	"Preparar a escola para recebê-los, preparar os professores com cursos específicos e com formação continuada. Cada escola também deveria ter um intérprete de Libras."

Fonte: Elaborado pelos autores

As respostas obtidas pontuam a reflexão de que somente o atendimento a algumas exigências legais não é suficiente para responder satisfatoriamente as necessidades das pessoas surdas. A formação contínua de professores e a adequação das instituições escolares que recebem esses educandos também são apontadas por Santos e Lopes (2017, p. 184), que afirmam que "é importante frisar que não basta apenas inserir alunos no ambiente escolar e chamar de inclusão". Estão inseridos neste contexto aspectos importantes quanto ao favorecimento do processo de inclusão que precisam de um olhar mais atento, tais como a adequação das instituições escolares.

Ainda neste âmbito, o intérprete de Libras é um profissional cujos conhecimentos são utilizados a fim de favorecer a comunicação entre ouvintes e surdos. A princípio faria sentido imaginar que sua presença durante as aulas solucionaria a questão da comunicação entre professores e alunos surdos, favorecendo o aprendizado e a inclusão destes últimos. No entanto, 90,9% dos participantes da pesquisa consideram que a presença de um intérprete de Libras em sala de aula é insuficiente para assegurar a inclusão de pessoas surdas, tanto nas aulas de ciências, quanto na comunidade escolar.

As justificativas para esse posicionamento incluem respostas que apontam: a falta de conhecimento técnico (da disciplina) pelo intérprete de Libras, a comunicação (in)eficaz como facilitadora no ensino-aprendizagem, a comunicação (in)eficaz como facilitadora na inclusão social, a insuficiência do intérprete e/ou materiais específicos. Algumas destas respostas encontram-se expostas no Quadro 6. Tais resultados também são observados em estudos similares (OLIVEIRA e BENITE, 2015; LEMOS et al., 2017).

Quadro 6: Resposta dos participantes a respeito da insuficiência da presença do intérprete de Libras

Falta de conhecimento técnico (da disciplina) pelo intérprete de Libras	“Pois um profissional que seja somente conhecedor de Libras terá extrema dificuldade em conseguir transmitir de forma satisfatória o que for preciso.”
Comunicação (in)eficaz como facilitadora no ensino-aprendizagem	“Porque o professor necessita estar familiarizado com o processo, se não, se trata apenas de uma ferramenta e não de uma construção da didática e metodologia abrangente.”
Comunicação (in)eficaz como facilitadora na inclusão social	“Embora seja uma medida inclusiva, não envolve todos os aspectos para a socialização do indivíduo surdo com a classe. O intérprete permitiria o acesso à informação, mas não garantiria a interação do aluno surdo com o restante da turma. O ensino de Libras deveria ser obrigatório nas escolas públicas, garantindo a plena inclusão desses indivíduos tanto na vida escolar como na social e futuramente no mercado de trabalho.”
O intérprete e/ou materiais específicos não são suficientes	“A escola não se resume apenas no ambiente de sala de aula e sim toda a unidade escolar como um todo. Investir em programas de conscientização no âmbito da convivência entre todos os alunos, adaptações de materiais pedagógicos e instalações, equipar salas de recursos, entre outras providências que acolham os alunos com necessidades específicas”.

Fonte: Elaborado pelos autores

Pode-se afirmar, observando as respostas do Quadro 6, que os professores participantes dessa pesquisa têm se deparado com uma barreira linguística no que diz respeito ao ensino de ciências para surdos. Quando o ensino de ciências é intermediado por um intérprete de Libras, este transmitirá o conhecimento fornecido pelo professor e interpretado por ele. No caso de ausência de conhecimento daqueles conceitos ministrados, o intérprete também apresentará dificuldades para essa transmissão. Estas considerações indicadas pelos participantes convergem com o que Santos e Lopes (2017) apontam sobre a carência de

Ofertas de cursos que de fato promovam um aperfeiçoamento não somente no docente regente, mas também em toda comunidade escolar para que juntos compreendam a importância da linguagem e o conhecimento da LIBRAS, fatores indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem desses alunos (SANTOS e LOPES, 2017, p. 194).

As respostas dos participantes da pesquisa que já adquiriram a vivência em lecionar para pessoas surdas em turmas que abrangiam na maioria pessoas ouvintes são apresentadas a partir dos Quadros 7 e 8.

Quadro 7: Rede de ensino em que o participante vivenciou ou estava vivenciando a experiência de lecionar para turmas compostas por alunos ouvintes e surdos.

Rede de ensino	%
Estadual	42,9
Federal	14,2
Particular	42,9

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 8: Nível(is)/ modalidade de ensino em que o participante vivenciou ou estava vivenciando a experiência de lecionar para turmas compostas por alunos ouvintes e surdos.

Modalidade de ensino	%
Fundamental	42,9
Médio	57,1

Fonte: Elaborado pelos autores

A maior parte dos participantes registrou ter vivenciado a experiência em lecionar para turmas mistas (alunos ouvintes e surdos) atuando na modalidade de Ensino Médio. Não houve registro para a opção Ensino Médio Integrado ao Técnico, apesar de os questionários terem sido enviados também para profissionais que atuam nesse segmento. É interessante destacar a raridade em encontrar estudantes que apresentam algum tipo de deficiência em instituições de ensino da rede federal que ofertam a modalidade de Ensino Médio Integrado ao Técnico. Esse perfil, porém, tende a mudar em decorrência da implementação da Lei 13.409 (BRASIL, 2016) que inclui pessoas com deficiência entre os beneficiários de reserva de vagas em universidades federais e escolas federais de Ensino Médio Técnico.

Nesse sentido, vale destacar a iniciativa da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação, que há dez anos lançou o Programa TEC NEP, visando permitir acesso à educação profissional a pessoas com deficiência. Este programa

É uma ação coordenada pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação que visa à inserção das Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas – PNE – (deficientes, superdotados/ altas habilidades e com transtornos globais do desenvolvimento) em cursos de formação inicial e continuada, técnicos, tecnológicos, licenciaturas, bacharelados e pós-graduações da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, em parceria com os sistemas estaduais e municipais de ensino (BRASIL, 2016, p. 9).

Sobre a forma de comunicação utilizada em sala de aula, os participantes deixam pistas reforçando a questão da falta de uma formação mais adequada dos professores para lidarem com este público, como apontado no Quadro 9.

Quadro 9: Forma de comunicação utilizada

Tipo de comunicação	%
Intérprete de Libras	42,9
Leitura labial	57,1

Fonte: Elaborado pelos autores

As únicas formas de comunicação realizadas por esses docentes com os alunos surdos foram leitura labial e intérprete de Libras. Não houve indicação ao uso de Libras por esses professores. O que é corroborado por Tavares, Santos e Freitas (2016), que apontam a falta de experiência dos professores junto a alunos com surdez e a falta de conhecimento desta língua. Porém, há interesse dos mesmos no aperfeiçoamento deste conteúdo para suas práticas escolares. As respostas que apontam as dificuldades diversas dos professores em lecionar para este público são apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10: Respostas dos participantes com experiência em lecionar para turmas com alunos ouvintes e surdos, em termos percentuais.

Profissionais que...	%
Encontraram dificuldades quanto ao planejamento das aulas	57,1
Identificaram limitações quanto à aprendizagem dos alunos surdos	71,4
Receberam capacitação pela instituição a fim de favorecer a inclusão dos alunos surdos	0,0
Acreditam que conseguiram favorecer a inclusão dos alunos surdos em suas aulas	42,9
Acreditam que a escola conseguiu favorecer a inclusão dos alunos surdos à comunidade escolar	42,9

Fonte: Elaborado pelos autores

Apesar de os percentuais elevados de profissionais que identificaram ter ocorrido “dificuldades quanto ao planejamento das aulas” e “limitações quanto a aprendizagem dos alunos surdos”, é possível identificarmos percentuais iguais para os dois grupos identificados no Quadro 9. O primeiro grupo que utilizou a leitura labial como mecanismo de comunicação corresponde a 57,1% dos participantes, mesmo valor obtido para o grupo de pessoas que registraram dificuldades quanto ao planejamento das aulas (Quadro 10).

O segundo grupo que utilizou o intérprete de Libras como meio de comunicação corresponde a 42,9 %, igual valor encontrado para os participantes que acreditaram ter conseguido favorecer a inclusão dos alunos surdos tanto em suas aulas, quanto na comunidade escolar.

Tais resultados sugerem uma relação direta entre esses grupos e a reflexão de que apesar de o recurso de interpretação de Libras não se apresentar como solução única para fomentar a aprendizagem de ciências, especialmente devido à limitação de vocabulário próprio desta área, ele colabora bastante. Fato que justifica inclusive a importância do projeto de Lei PL 1690/2015 aprovado que altera a Lei nº 9.394, de dezembro de 1996, para tornar obrigatória a presença do tradutor e intérprete de Libras em sala de aula.

Vale ressaltar também que há níveis diferentes de surdez, como menciona Silva et al. (2010). De modo que existe a possibilidade de que, no universo dos participantes desta pesquisa, alguns deles possam ter recebido alunos que apresentavam um grau mínimo de audição, facilitando a comunicação em sala de aula.

O percentual inferior a 50% de profissionais que acreditaram no favorecimento da inclusão de alunos surdos em suas aulas e na comunidade escolar acende o alerta para a necessidade de atenção a essa questão. Sendo a escola um ambiente em que se espera a valorização da aprendizagem e da socialização de indivíduos, sua baixa eficiência como articuladora no processo de inclusão nos leva a questionar que se não formos capazes de realizar a inclusão em um microcosmo (escola), seremos capazes de fazê-lo em um macrocosmo (sociedade ampla, fora do ambiente familiar ou escolar)?

Quando questionados a respeito de a escola ter conseguido proporcionar a inclusão dos alunos surdos à comunidade escolar e os respectivos motivos, três participantes acreditaram que a inclusão aconteceu de forma efetiva, enquanto outros quatro participantes responderam acreditar que a mesma não ocorreu. Os motivos podem ser exemplificados em algumas falas apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11: Respostas dos participantes relativo à inclusão estar ocorrendo ou não

Acreditam que houve a inclusão de forma efetiva	Não acreditam que houve a inclusão de forma efetiva
"A estudante é acompanhada pelo Serviço de Orientação Educacional desde o início do Ensino Fundamental, com diálogo com os responsáveis. A surdez dela não é completa, com uso de aparelho, por isso a leitura labial tem sido suficiente."	"Porque não havia em nenhum espaço escolar indícios para facilitar a interação desta aluna, não havia recursos pedagógicos."
"Existem projetos de inclusão, não obrigatórios na escola. Além disso, a escola contempla alunos com diversas deficiências, o que torna a inclusão mais facilitada."	"Favorecer sim, mas não da forma mais produtiva possível. Não fui previamente informado que teria um aluno com este tipo de barreira e por isso não pude preparar uma aula mais adequada ou mais inclusiva. Não sei se há outros tipos de ações na escola, como palestras com os alunos para evitar preconceito ou uma formação para os professores estarem mais preparados."

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando algumas das respostas listadas na primeira coluna, é possível observar que as mesmas reforçam a hipótese de que os alunos desses professores possuíam um grau mínimo de audição, facilitando inicialmente o processo de inclusão.

Em relação à segunda coluna, as respostas podem sugerir que a falta de estrutura escolar para receber esse público é um fator que dificulta muito o processo de inclusão, indo de encontro a repostas fornecidas em perguntas anteriores.

É pertinente, então, para que o conteúdo de ciências seja trabalhado da melhor forma possível, que haja a utilização do bilinguismo, uso de Libras e português, como é destacado na Lei 13.146 (BRASIL, 2015, p. 7): "oferta de educação bilíngue, em Libras como primeira língua e na modalidade escrita da língua portuguesa como segunda língua". Para que haja um melhor preparo desse público no tocante a sua socialização e inclusão para além do ambiente

escolar, ainda que Libras seja sua língua oficial, o conhecimento também da língua portuguesa promoverá a comunicação com os vários segmentos sociais, tendo em vista que a língua portuguesa é a língua oficial adotada na comunidade ouvinte brasileira. Para tal contexto, Santana (2007) menciona que

A luta pelo bilinguismo, em alguns momentos, parece ser menos uma questão linguística e mais uma questão político-social, já que o que subjaz a ela é a possibilidade de inserção dos surdos em uma sociedade ouvinte (SANTANA, 2007, p. 168).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente artigo, que teve como objetivo analisar a percepção de alguns professores de ciências sobre a inclusão de pessoas surdas em escolas regulares durante as aulas, almeja-se estimular uma reflexão frente à inclusão do aluno surdo no espaço escolar.

Ao tratar do assunto inclusão de pessoas surdas nas redes regulares de ensino, existe uma preocupação maior com a qualidade da educação e os obstáculos existentes, tais como melhor formação dos professores para atenderem esse público (visto que as respostas demonstraram que estes não se sentem capacitados para desenvolver um trabalho inclusivo); falta de interesse por parte dos alunos (dado que não há aulas elaboradas de forma que possam atender suas necessidades) e estrutura institucional mais adequada, dentre outros. Posto que estas aulas também têm deixado a desejar por diversos fatores, não conseguindo atender às legislações das políticas inclusivas.

Investigando os resultados do questionário utilizado como fonte de levantamento qualitativo para essa pesquisa, observou-se que os problemas são muitos, como mencionado no parágrafo anterior, e as informações contidas nesta pesquisa evidenciam esses problemas.

As políticas públicas de inclusão têm um papel importante em todo esse contexto. É essencial que haja, sim, a inclusão de pessoas surdas, não só no ambiente escolar, mas também na sociedade como um todo. A comunidade surda não pode ficar segregada numa sociedade à parte, onde só existam e interajam os surdos. Essa inclusão social deve inicialmente acontecer nas escolas, para haver um preparo desse público a ser inserido em outros contextos sociais posteriormente.

Compreende-se, portanto, que as políticas de inclusão existentes têm gerado impactos positivos de conscientização. Estudando mais sobre as mesmas, observa-se um empenho destas em evitar a segregação de pessoas que apresentem algum tipo de deficiência. Em geral, a busca por soluções para os problemas funciona como força propulsora de transformação. Essa mesma força precisa estar presente quando profissionais da educação se deparam com pessoas que apresentam deficiências diversas. Tais questões precisam ser avaliadas no intuito de se planejar uma adequação das ferramentas de trabalho e de comunicação. Sendo esta uma tarefa não apenas do professor, mas de todos os profissionais envolvidos no ambiente de ensino-aprendizagem.

Apesar de já existirem políticas inclusivas que exigem a adaptação de todos os profissionais envolvidos em vários aspectos já mencionados anteriormente, observa-se que este processo tem ocorrido ainda de forma tímida no cenário educacional brasileiro, necessitando de maior envolvimento da comunidade escolar e da população.

Isto posto, este artigo demonstra a partir dos dados coletados e analisados que há um extenso caminho a ser percorrido para se eliminar os obstáculos que se apresentam aos

professores para ministrarem aulas de ciências para alunos surdos. Entretanto, a concepção dos participantes da pesquisa é de que, apesar de existirem muitos obstáculos, estes não se mostram indiferentes a tais circunstâncias, reconhecendo que o trabalho a ser realizado para superar estes entraves deve englobar uma sociedade mais envolvida e atuante com tais questões.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Câmara dos deputados. PL 1690/2015. **Projeto de lei sobre obrigatoriedade de intérprete de Libras**, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1295994>>. Acesso em: 27 set. 2018.

BRASIL. Decreto 5626. **Regulamento sobre a Língua Brasileira de Sinais**, Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm>. Acesso em: 27 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**, Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 27 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 10.436 de 24 de abril de 2002. **Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais**, Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10436.htm>. Acesso em: 27 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa TEC NEP**: Programa educação, tecnologia e profissionalização para pessoas com necessidades especiais na rede federal de educação tecnológica, Brasília, 2016. Disponível em: <revistaexco.ifb.edu.br/index.php/editoraifb/article/download/185/86>. Acesso em: 27 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 13.409 de 28 de dezembro de 2016. **Dispõe sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnicos de nível médio e superior das instituições federais de ensino**, Brasília, 2016. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaTextoSigen.actionnorma=602633&id=14374845&idBinario=15652570&mime=application/rtf>>. Acesso em: 27 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 13.146 de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência)**, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 27 set. 2018.

CABÓ, Leonardo José Freire; MOURA, Verônica Leal de. Escolarização de alunos surdos na perspectiva da educação inclusiva. In: II Congresso Nacional de Educação, 14 a 17 de outubro 2015, Campina Grande. **Anais do II Conedu**, Campina Grande-PB, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: editora Atlas, 2008.

LEMONS, Ana Beatriz da Silva; CASTRO, Laura Helena Pinto de; CONDE, Ivo Batista; MENDES, Roselita Maria de Souza; PANTOJA, Lydia Dayanne Maia. Ensino de ciências e a inclusão do

aluno surdo: percepções de professores de um município cearense. **Revista diálogos e perspectivas em educação especial**, v.4, n.2, p.75-84, 2017.

OLIVEIRA, Walquíria Dutra de; BENITE, Anna Maria Canavarro. Aulas de ciências para surdos: estudos sobre a produção do discurso de intérpretes de libras e professores de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v.21, n.2, p.1-16, 2015.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo-RS: Feevale, 2013.

RESENDE, Ana Paula Crosara de; VITAL, Flavia Maria de Paiva. **A convenção sobre direitos das pessoas com deficiência comentada**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2008.

SANTANA, Ana Paula. **Surdez e linguagem: Aspectos e implicações neurolinguísticas**. São Paulo: editora Plexus, 2007.

SANTOS, Aline Nunes; LOPES, Edinéia Tavares. Ensino de ciências para surdos numa perspectiva de inclusão escolar: um olhar sobre as publicações brasileiras no período entre 2000 e 2015. **Debates em educação**, v.9, n.18, p. 184-203, 2017.

SILVA, Carine Mendes da; SILVA, Daniele Nunes Henrique. Libras na educação de surdos: o que dizem os profissionais da escola? **Psicologia escolar e educacional**, v.20, n.1, p.33-43, 2016.

SILVA, José Claiter de Paula e; DAMASCENO, Rafael Hernani Ferreira; DOMINGOS, Maria Cristina da Silva; LEME, Hercílio Antônio Paes; PRADO, Rogério Ramos do; BERNARDES, Rosiani Corsini; ARAUJO, Elaine Cristina N. **Cartilha de Libras: Sinais de inclusão**. Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS: Alfenas, 2010.

SOUSA, Sinval Fernandes; SILVEIRA, Hélder Eterno. Terminologias químicas em libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. **Química Nova na escola**, v.33, n.1, p.1-10, 2011.

TAVARES, Lídia Mara Fernandes Lopes; SANTOS, Larissa Medeiros Marinho dos; FREITAS, Maria Nivalda Carvalho. A educação inclusiva: um estudo sobre a formação docente. **Revista brasileira de educação especial**, v.22, n.4, p.527-542, 2016.



A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE UM PROFESSOR DE CIÊNCIAS SOB O OLHAR DE REUVEN FEUERSTEIN

THE PEDAGOGICAL PRACTICE OF A SCIENCE TEACHER UNDER REUVEN FEUERSTEIN

Alcione José Alves Bueno

alcioneab10@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Campus Central. Praça Santos Andrade nº 1, Ponta Grossa/ PR. 84.010-790.

Danislei Bertoni

danislei.profbio@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT/ UTFPR), Campus Ponta Grossa. Avenida Monteiro Lobato, s/n, Km 04 - Ponta Grossa/ PR. 84016-210.

RESUMO

Este artigo fundamentou-se nas ideias de Reuven Feuerstein, com objetivo de mapear as características que compõem um professor mediador e comparar tais características com a prática pedagógica de um professor de Ciências em uma sequência de aulas das séries finais do Ensino Fundamental. A pesquisa enquanto estudo de caso foi desenvolvida no município de Piraí do Sul/PR em uma turma de 8º ano e consistiu em observação da prática docente e posterior entrevista com o professor. As teorias de Reuven Feuerstein ainda são consideradas relativamente recentes no Brasil e, mais precisamente, na relação com o Ensino de Ciências. Isso se tornou um desafio, ao mesmo tempo em que se apresentou como uma ferramenta em potencial para o enfrentamento do déficit educacional vivenciado. Neste momento foi observado se os critérios de mediação feuerstenianos se fizeram presentes na sequência de aulas, sem a pretensão de analisar a eficácia da prática docente deste professor, nem mesmo com aspectos diretamente relacionados ao Ensino de Ciências. Em análise preliminar, foi possível reconhecer que as ações do professor de Ciências observado e entrevistado podem ser consideradas, em sua maioria, como ações mediatizadas segundo os critérios de Feuerstein.

PALAVRAS-CHAVE: Prática Docente; Mediação; Reuven Feuerstein; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This article was based on the ideas of Reuven Feuerstein, in order to map the characteristics that compose a mediator teacher and compare these characteristics with the pedagogical practice of a science teacher in a sequence of classes at the final series of Elementary School. The research as a case study was developed in the municipality of Piraí do Sul/PR in an 8th grade class and consisted of observing the teaching practice and subsequent interview with the teacher. Reuven Feuerstein's theories are still considered relatively recent in Brazil and, more precisely, in relation to the teaching of science. This became a challenge at the same time as it presented itself as a potential tool for coping with the educational deficit experienced.

At this moment, it was observed whether the Feuerstenian mediation criteria were present in the sequence of classes, without the intention of analyzing the efficacy of the teaching practice of this teacher, not even with aspects directly related to the teaching of science. In a preliminary analysis, it was possible to recognize that the actions of science teacher observed and interviewed can be considered, mostly, as mediatized actions according to the criteria of Feuerstein.

KEYWORDS: *teaching practice; mediation; Reuven Feuerstein; science teaching.*

INTRODUÇÃO

Ao se considerar a diversidade de concepções e visões de mundo que os estudantes apresentam quando adentram ao cotidiano da sala de aula, entende-se como necessidade o papel do professor em refletir sobre as suas formas de ensinar até então tradicionalizadas.

Especificamente, no contexto do Ensino de Ciências, compreende-se que exista uma linha muito tênue que por um lado pode favorecer a aprendizagem de conhecimentos científicos e estimular a capacidade investigativa, reflexiva e crítica dos estudantes e, por outro, negligenciar o papel desses sujeitos em sala de aula, com reflexos em sua formação para a vida.

A partir de relatos compartilhados por licenciandos do Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, das experiências que vivenciaram como docentes em aulas de estágio curricular obrigatório ou em projetos desenvolvidos no âmbito da prática como componente curricular, conjectura-se que as ações docentes, em sua maioria, aparentemente são ações centradas ou no professor ou nos estudantes, pouco mediatizadas, o que pressupõe como esses professores abordam os conteúdos de Ciências com os estudantes (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Assim, a postura e a prática pedagógica assumidas pelo professor de Ciências tem papel fundamental no que tange à aprendizagem e à compreensão do conhecimento científico. Nesse sentido, enfatiza-se a necessidade de que os saberes atrelados à formação de professores estejam relacionados ao "*saber fazer*" (CARVALHO, 2001).

Com base na premissa do professor mediador como elemento fundamental para superar os problemas vivenciados atualmente na realidade educacional, da formação científica e tecnológica dos estudantes da educação básica, o presente trabalho, fundamentado nas ideias de Reuven Feuerstein (1921-2014), objetivou-se, por meio de um estudo bibliográfico, por mapear as características que compõem um professor mediador e comparar tais características, mesmo que em caráter preliminar, com a prática pedagógica de um professor de Ciências em uma sequência de aulas dos anos finais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, a mediação docente se constitui em um modo especial de interação, mas em que medida as características de mediação Feuerstenianas podem ser observadas na prática pedagógica de um professor de Ciências?

VISÃO EPISTEMOLÓGICA DO PROFESSOR

Ao se enfatizar a necessidade de mediação do conhecimento científico para o estudante da Educação Básica, sujeito do processo ensino-aprendizagem, é imprescindível que o professor opte por métodos pedagógicos que favoreçam essa relação. Becker (2012) sistematiza três posturas que o professor pode assumir em sua docência, pautadas em modelos pedagógicos e epistemológicos.

O primeiro modelo está atrelado à pedagogia diretiva que, no entendimento de Becker (2012, p. 14), tem ligações com a postura em que “o professor fala e o aluno escuta. O professor dita e o aluno copia. O professor decide o que fazer e o aluno executa. O professor ensina e o aluno aprende”. Portanto, o que existe é a crença da transmissão do conhecimento como única e absoluta forma de estabelecer critérios de ensino. O estudante não precisa pensar nem interagir, apenas ouvir atentamente e realizar os exercícios propostos pelo professor.

A epistemologia em que esse professor se concretiza tem um cunho empirista. Este professor, como define Becker (2012, p. 15), considera que “[...] o indivíduo, ao nascer, nada tem em termos de conhecimento: é uma folha de papel em branco; é tabula rasa”. Nesta epistemologia, o professor nada considera do histórico social do estudante, acreditando que este nada tem de conhecimento, e seu papel enquanto professor é ensinar conceitos novos enquanto o outro aprende (ou pelo menos finge que aprende).

O segundo modelo, denominado de pedagogia não-diretiva, enfatiza que o professor atua apenas auxiliando o estudante em seus enfrentamentos, mas quando solicitado. Não interfere no processo ensino-aprendizagem, porém serve como alguém que o estudante recorrerá caso surjam eventuais dúvidas. Para Becker (2012), neste modelo pedagógico, o professor entende que o estudante é capaz de aprender sozinho e dessa forma não deve interferir no processo, o que ele pode fazer enquanto professor é no máximo estimular no estudante o conhecimento já existente em sua bagagem histórica, social e cultural.

Sua epistemologia se caracteriza como apriorista, pois para Becker (2012, p. 17) “[...] o ser humano nasce com o conhecimento já programado na sua herança genética”. Basta um pequeno esforço para que o conhecimento se desenvolva, pois ele já se encontra no estudante. A interferência externa deve ser a mínima possível para que não o atrapalhe e o impeça de conhecer. Deste modo, o papel primordial do professor é o de não interferir.

No terceiro modelo, o que prevalece é a pedagogia relacional. Por ser mais ampla que as demais, se difere por acreditar na interação como forma de aprendizado. Como enfatiza Becker (2012):

O professor não acredita no ensino em seu sentido convencional ou tradicional, pois não acredita que um conhecimento (conteúdo) e uma condição prévia de conhecimento (estrutura) possa transitar, por força do ensino, da cabeça do professor para a cabeça do aluno. [...] Ele acredita que tudo o que o aluno construiu até hoje em sua vida serve de patamar para continuar a construir e que alguma porta abrir-se-á para o novo conhecimento (BECKER, 2012, p. 20).

O que existe neste último modelo é a condição de aprendizado mútuo e contextualizado. O estudante adentra a sala de aula com uma bagagem e o professor atua como ponte entre essa bagagem e o conhecimento científico escolar⁴. Sua epistemologia também é a relacional, pois não desconsidera o contexto histórico-sociocultural do educando, mas o concebe como essencial. O que se desconsidera é a bagagem hereditária enfatizada na pedagogia não-diretiva.

⁴ A expressão “conhecimento científico escolar” é usada com o sentido de manifestar que há diferenças significativas entre a ciência-produto apontada por Freire-Maia (2000), como conhecimento científico proveniente da ciência-processo (atividade científica), e o conhecimento científico sistematizado e apropriado pelos currículos escolares (LOPES, 1999; PARANÁ, 2008).

Para Becker (2012, p. 21), “o sujeito constrói – daí, construtivismo – seu conhecimento em duas dimensões complementares, como conteúdo e como forma ou estrutura; como conteúdo ou como condição prévia de assimilação de qualquer conteúdo”. Assim, considera-se a necessidade de se enfatizar e valorizar o conhecimento pré-concebido anterior ao da sala de aula e o papel do professor enquanto mediador do conhecimento científico escolar, para que o estudante transpasse do conhecimento vivido, empírico, tácito, para uma apropriação deste conhecimento na relação com os embasamentos teórico-científicos.

Por fim, considera-se necessário, por parte do docente, o uso de metodologias que promovam essa adequação entre os conhecimentos e uma dialogicidade entre professor e estudante. Acredita-se que no processo ensino-aprendizagem o conhecimento não está exclusivamente no professor, este apenas é portador de conceitos e teorias científicas, e deve estar sempre aberto ao novo.

O CONCEITO DE MEDIAÇÃO

Segundo Signates (1998), a mediação alicerça-se em duas vertentes filosóficas, uma de cunho idealista, fundamentada em pressupostos religiosos, principalmente cristãos e segunda mais ligada a filosofia hegeliana, ao preocupar-se com modos para dialogicidade entre categorias distantes.

O conceito de mediação mais indubitável é o que está atrelado à ideia do intermediário, ou, ainda, à ideia de movimento de alguém entre um ponto e outro. Longe de ser um conceito finalístico, a mediação pode ser entendida “como um processo ativo, um ato de intercessão, reconciliação ou interpretação entre adversários ou estranhos” (SIGNATES, 1998, p. 39).

Nessa mesma ideia, Tébar (2011, p. 74) enfatiza que “a mediação parte de um princípio antropológico positivo e [...] lança por terra todos os determinismos no campo do desenvolvimento humano”. Assim, a mediação pode ser compreendida na atualidade como um processo potencializador da relação do homem com o mundo.

No entendimento de Tébar (2011), em concordância com as ideias de Becker (2012) sobre a pedagogia relacional, a aprendizagem pode potencializar-se quali e quantitativamente quando vinculada a processos mediáticos, pois, como enfatiza Meier (2004, p. 33), “a essência do ato de aprender está em uma construção própria de conceitos, de teorias e de conhecimento, em oposição à recepção passiva de informações”. Assim, o foco está na formação autônoma do indivíduo frente às adversidades e enfrentamentos no processo ensino-aprendizagem.

A MEDIAÇÃO SOB O OLHAR DE REUVEN FEUERSTEIN

Pertencente a uma família judia muito ligada à educação, Reuven Feuerstein (1921-2014) sempre esteve próximo às questões de aprendizagem. Quando se refugiou em Israel, pode conviver com crianças que apresentavam déficit de aprendizagem e com isso pode traçar as ideias fundantes de suas teorias.

Um dos aspectos fundamentais da contribuição feuersteniana é, sem dúvida, a proposta que faz de substituir-se a palavra “inteligência” pela palavra “modificabilidade”. Sua justificativa vem do fato de que o conceito de inteligência traz dentro de si a ideia de adaptação, de modificação, mas, por outro lado, carrega dentro de si a ideia de limite, de barreira. Só se é inteligente até certo ponto, não se pode evoluir além dele. Tal concepção não

pode servir de base ao educador que precisa acreditar no potencial de mudança do sujeito, na capacidade de desenvolver-se, evoluir (MEIER, 2004, p. 18).

Nesse sentido, Feuerstein contrapõe-se categoricamente às concepções intrínsecas dos modelos epistemológicos atrelados à pedagogia diretiva, com foco no empirismo, e à pedagogia não diretiva, com foco no apriorismo, contestando o conceito de inteligência e o modo como as pessoas aprendem.

Ao entender que o ser humano está em constante adaptação, Feuerstein diferencia o conceito de inteligência, desenvolvendo a Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural, com o olhar para o indivíduo como um todo. Para ele, a modificabilidade acontece no todo e varia sempre que o indivíduo interage com alguma interferência que exija de si certo grau de mudança.

Seguindo essa ideia, propôs a Teoria da Experiência da Aprendizagem Mediada, ao entender que “a mediação da aprendizagem é um tipo especial de interação entre alguém que ensina (o mediador) e alguém que aprende (o mediado)” (MEIER, 2004, p. 35). Não basta reconhecer que o indivíduo pode sofrer modificabilidade cognitiva estrutural, mas corroborando com Freire (2011), é preciso por parte do mediador propor mecanismos que promovam essa mudança.

Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural

Na compreensão de Ferreira (2010, p. 80), seguindo as ideias de Feuerstein, “a Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural constitui-se de um constructo teórico, embasado no conjunto de crenças sobre a potencialidade da aprendizagem e do desenvolvimento humano”. Feuerstein entende que esse processo de modificabilidade tem como característica fundante a perspectiva sistêmica de atingir o todo, sendo um processo contínuo na relação ensino-aprendizagem.

Meier (2004, p. 25) afirma que “a Modificabilidade Estrutural Cognitiva não deve ser confundida com as mudanças biológicas ou de maturação a que o sujeito é afetado, nem com as mudanças transitórias ou pontuais que podem ocorrer no sujeito”. Assim, o ser humano está num processo contínuo de mudança, à medida que fatores externos exigem de si um novo comportamento, desconsiderando a inteligência fixa e intransponível, mas constantemente modificável às influências do meio.

Para que essa mudança aconteça e se perpetue, é necessário que o indivíduo sofra estímulos que o levem a essa modificabilidade. Não basta ser modificável, é preciso estar constantemente modificante e sofrendo estímulos de um mediador, de alguém que promova esse tipo especial de interação para que o estudante parta de sua realidade e se modifique de maneira condizente ao que o meio exige de si.

Teoria da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM)

Feuerstein apresenta a Experiência de Aprendizagem Mediada como “um modo de interação em que os estímulos que chegam ao sujeito são transformados por um agente mediador” (TÉBAR, 2011, p. 81). Nesta ideia, para que os estímulos cheguem até o indivíduo é necessário que haja um modo especial de interação entre alguém que ensina e alguém que aprenda, para que se continue o processo de modificabilidade.

Deste modo, o mediador “filtra, seleciona e interpreta os estímulos da maneira mais apropriada. Sabe quando deve apresentá-los, escolhe o melhor momento, a ordem, a

intensidade e a forma mais adequada” (TÉBAR, 2011, p. 81). Permite ao estudante construir seu conhecimento e sua modificabilidade.

Nesse sentido, Ferreira (2010) salienta que a mediação é um processo do organismo com os mecanismos que o cercam, de acordo com sua realidade. Para tanto, “é por meio desse processo de mediação que a estrutura cognitiva da criança adquire padrões de comportamento que determinarão sua capacidade de ser modificada” (TURRA, 2007, p. 303).

Assim, considera-se que quanto menor for o grau de interferência de um mediador, menor o grau de aprendizagem. Neste trabalho, no entanto, a preocupação foi investigar e analisar a prática docente de um professor de Ciências em uma sequência de aulas e perceber em sua postura se suas ações poderiam ser caracterizadas como mediadoras quando comparadas com as características apontadas por Feuerstein como universais para um professor mediador.

A fim de verificar se a Experiência de Aprendizagem Mediada se efetivou, Feuerstein elaborou doze critérios que devem estar presentes em uma interação, que possam ou não considerá-la como mediação. A princípio, Feuerstein caracterizou três desses critérios como universais; entretanto, após um congresso realizado na Holanda, em 2001, o décimo critério também foi caracterizado como sendo universal.

Nesta premissa dos dozes critérios, os três primeiros mais o décimo formam os critérios universais que se caracterizaram como ações docentes presentes obrigatoriamente em uma interação para que esta seja considerada como mediação. Os demais critérios são opcionais, não interferindo na classificação da interação (MEIER, 2004).

Os critérios Feuerstenianos estão descritos no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1: Critérios de mediação considerados por Feuerstein.

	CRITÉRIO	CARACTERIZAÇÃO
1	<i>Intencionalidade e reciprocidade</i>	<i>O professor deve querer ensinar e estimular o aluno a querer aprender.</i>
2	<i>Transcendência</i>	<i>É o olhar além de uma aula, um olhar para o futuro.</i>
3	<i>Significado</i>	<i>Construir o aprendizado transcendendo o objeto.</i>
4	Sentimento de competência	Desenvolver no aluno o sentimento de capacidade e de construção do conhecimento.
5	Controle do comportamento	Mediar no indivíduo a flexibilidade para que este tenha autonomia na decisão de iniciar ou inibir o comportamento.
6	Comportamento de compartilhar	Conduz o indivíduo para fora do seu mundo, e permite também que os outros participem da sua forma de ser e pensar.
7	Individuação e diferenciação psicológica	Permite ao sujeito constituir-se como indivíduo.
8	Busca, planejamento e alcance dos objetivos	Mediar objetivos dando significado às ações que vão além do presente.
9	Desafio: a busca por inovação e complexidade	Mediar a adequação das atividades de forma a perpassar o familiar até a complexidade.
10	<i>Consciência de modificabilidade</i>	<i>Substituição do conceito de inteligência pelo de modificabilidade.</i>

11	Escolha pela alternativa otimista	Mediação da escolha pela alternativa com maior possibilidade de dar certo, trabalhando para que isso aconteça.
12	Sentimento de pertença	Mediar o sentimento do aluno em fazer parte do ambiente e da sociedade ao seu entorno.

Fonte: Adaptado de Meier (2004).

A seguir, explicita-se com mais detalhes os quatro critérios universais enfatizados por Feuerstein.

Critério 1: Intencionalidade e Reciprocidade

Para Feuerstein, seguindo o entendimento de Ferreira (2010, p. 88), “esse critério diz respeito à intenção de mediar o estímulo ao mediado, ao mesmo tempo que compartilhar com ele a intencionalidade dessa ação”. Nesse sentido, o ato de ensinar caminha ao lado do ato de aprender e, dessa forma, como o ato de reciprocidade relaciona-se a ideia de troca, no seu mais vasto entendimento, o mediador deve estar aberto ao que o mediado também lhe oferece e estimular nele o desejo de querer aprender (MEIER, 2004). Portanto, a reciprocidade é algo que também deve fazer parte dos objetivos do mediador para com o mediado.

Critério 2: Transcendência

Transcender “é a qualidade da interação que vai além da necessidade imediata” (TÉBAR, 2011, p. 94). Nesse sentido, a Mediação de Transcendência é um ato de mediar que não tem como foco apenas a aula, mas cria no mediado o desejo de saber onde poderá chegar com aquilo; portanto, está longe do aqui e agora e vincula-se a algo de maior intensidade.

Nas palavras de Pisacco (2006), mediar a transcendência significa um olhar para o futuro, para contextos diversos e situações diferentes das vivenciadas.

Critério 3: Significado

A Mediação do Significado é um critério que dá ao objeto um valor além do seu conceito, que o contextualiza socialmente e com isso deixa de ser abstrato e torna-se relacionável ao seu dia a dia (MEIER, 2004).

Tébar (2011, p. 96) ainda salienta que “o significado é a energia de um estímulo”. A grosso modo, é o processo de contextualizar o conhecimento frente à realidade do mediado.

Critério 4: Consciência de Modificabilidade

No entendimento de Ferreira (2010, p. 91) “o que Feuerstein propõe com esse critério é que o mediador proporcione ao mediado momentos de autorreflexão e autoavaliação, orientando-o nos elementos que podem ser melhorados”. Assim, por não entender a inteligência como fixa, Feuerstein propõe que a todo momento o indivíduo está propenso a modificação: basta um estímulo que o leve a essa modificabilidade.

É seguindo essa ideia que Pisacco (2006, p. 62) corrobora, afirmando que “a superação da crença geral na cristalização e na estabilidade do ser humano necessita ser mediada”. Pois perceber-se como capaz de modificar-se é um fator estimulante para pessoas que apresentam ou sentem dificuldades educacionais específicas.

Como visto, esses são os critérios universais enfatizados por Feuerstein e, estando esses presentes em uma interação, essa pode ser classificada como mediação.

METODOLOGIA

Devido à escassez de trabalhos encontrados na área que faziam essa relação entre Feuerstein e o Ensino de Ciências, entendeu-se a necessidade desse trabalho evidenciar um elo entre ambos e ser visto como altamente viável e promotor de novos mecanismos de formação docente e de promoção do processo ensino-aprendizagem em Ciências.

Deste modo, a partir do conhecimento dos trabalhos referentes a Feuerstein, a pesquisa continua na cidade de Pirai do Sul/PR, com o estudo de caso de um professor de Ciências em sua prática docente. Para isto, com autorização prévia do Comitê de Ética da Universidade e do Núcleo Regional de Educação, de Ponta Grossa/PR, foram observadas uma sequência de aulas de Ciências com o mesmo professor e turma, num total de cinco aulas, do 8º ano do Ensino Fundamental, em que o professor trabalhou com os estudantes, conteúdos sobre o Sistema Nervoso. Uma sequência de cinco aulas compreende o tempo que o professor levou para iniciar e finalizar um único tema, com o objetivo de analisar a sua prática docente, a fim de perceber os descritores estipulados por Feuerstein como universais.

A opção metodológica pelo estudo de caso, numa releitura e adaptação dos procedimentos, se efetivou pela necessidade de se investigar em detalhes o contexto da sala de aula e a relação de interação entre professor e alunos, sem perder de vista a totalidade da prática docente. Nesse sentido, o estudo permitiu análise situacional da prática docente sob o ponto de vista do observador não participante.

Para facilitar o processo, criou-se a partir dos doze critérios de Feuerstein, uma planilha com modelos de atitudes docentes que poderiam estar presentes na prática do professor em sua abordagem metodológica. Além disso, todas as aulas foram gravadas em áudio para, em posterior análise, se perceber posturas que não foram notadas no momento da observação.

Ao final da sequência de aulas observadas, o professor foi convidado a conceder uma entrevista semiestruturada, para identificar, em sua fala, se o mesmo conhecia o autor e sobre os temas trabalhados. Deste modo, pudemos inferir se houve relação entre sua prática e seu entendimento referente ao tema ou se existia alguma contrariedade presente em sua postura enquanto professor nesta sequência de aulas observadas.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DAS INFORMAÇÕES

Como a observação teve a duração de cinco aulas e, posteriormente, a realização da entrevista, a apresentação dos dados segue a mesma sequência, esmiuçando cada aula em tópicos separados. As atitudes práticas observadas em sala de aula encontram-se elencadas no quadro 2 e discutidas nos tópicos que o seguem. Como pode ser observado, os critérios 8 e 11 não aparecem no quadro, o que é justificado por estes não serem percebidos nas aulas observadas.

Quadro 2: Atitudes práticas do professor na sequência de aulas

CRITÉRIO	INTERAÇÃO	ATITUDE PRÁTICA	AULAS				
			1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
(1) Intencionalidade e Reciprocidade	Professor-aluno-professor	Proposição de algo pelo professor e resposta do aluno	X		X	X	X
		Discussão do tema e troca de conceitos	X		X	X	X
	Aluno-professor-conhecimento	Manifestação do desejo de ajudar e aceitar ajuda			X		

		O tema desperta curiosidade, desejo e relação com a vida			X		X
(2) Transcendência	Professor-aluno-professor	Evidencia elementos para a percepção da aplicabilidade do tema à vida	X				
	Aluno-professor-conhecimento	Na demonstração de aplicabilidade prática	X		X		X
		No auxílio de compreensão de experiências vivenciadas	X		X	X	X
		Na superação de objetivos meramente avaliativos				X	
(3) Significado	Professor-aluno-professor	Encontro de elos ente o conteúdo e o aluno, auxiliando no estabelecimento de sentidos			X		
	Aluno-professor-conhecimento	Descoberta de para que o tema pode ser utilizado	X		X	X	X
		Relação entre o tema e a vida	X			X	X
		Nos questionamentos gerados pelo tema	X		X	X	X
		Estabelecimentos de pontes com a realidade			X		X
(4) Competência	Professor-aluno-professor	Salienta aspectos da competência humana	X				X
		Oferece oportunidade a todos			X		X
(5) Controle do Comportamento	Professor-aluno-professor	No estabelecimento de regras	X		X		X
	Aluno-professor-conhecimento	Disposição dos alunos na realização das atividades propostas	X				X
		Na percepção de mudanças ocasionadas pela aprendizagem					X
(6) Comportamento de Compartilhar	Aluno-professor-conhecimento	Valorização do que é realizado pelos alunos	X				
		Discussão e análise coletiva	X				
		Partilha do professor sobre experiências vivenciadas	X			X	
(7) Individuação Psicológica	Professor-aluno-professor	Exposição e reflexão de aspectos afetivos e emocionais			X		
		Dar oportunidade para o aluno manifestar-se e escuta o que o aluno diz				X	
	Aluno-professor-conhecimento	O aluno manifesta-se na aula	X			X	X
(9) Busca, Planejamento e Alcance de Objetivos	Professor-aluno-professor	Leva o aluno a desafiar-se	X		X		
(10) Consciência da Modificabilidade	Professor-aluno-professor	Análise dos alunos frente a própria possibilidade de mudança	X				
	Aluno-professor-conhecimento	Um novo conhecimento que modificou a aprendizagem anterior e que o aluno se			X		X

		percebeu modificado pelo que aprendeu					
		Oportunidade de superação de desafios;				X	X
		Estabelecimento de pontes com a realidade vislumbrando mudanças				X	
(12) Sentimento de Pertencimento	Aluno-professor- conhecimento	Ser respeitado na sua individualidade			X		

Fonte: adaptado de Pisacco (2006).

Aula 1

A partir das informações coletadas por meio da observação e gravação em áudio da primeira aula, esquematizadas no Quadro 2, foi possível inferir que o professor apresenta características de mediação em sua prática, quando se tem como base os critérios Feuerstenianos. Assim, a prática docente deste professor pode ser entendida como prática mediadora em sua interação no processo ensino-aprendizagem.

Na transcrição da fala do professor a seguir, demonstra-se um exemplo do modo como ele atua em sua prática:

- [Professor] "Se alguém sofre uma acidente e quebra a coluna pode falecer ou ficar sem andar".

É possível relacionar esta fala do professor ao terceiro critério de Feuerstein, o da *Mediação do Significado*, em que o professor parte de uma situação real, e propicia que os estudantes reflitam sobre a relação do conteúdo trabalhado com sua vida cotidiana. É neste sentido que Tébar (2011, p. 96) afirma que "o educando deve compartilhar do porquê, para analisar a importância daquilo que diz ou faz e descobrir seu verdadeiro significado". Partindo da realidade do estudante e o levando a entender a significância daquilo em sua realidade, o mediador o sensibilizará ao interesse pelo aprendizado. E como concebe Becker (2012), o aluno, por sua natureza, já possui um histórico de conhecimento percorrido, sendo este científico ou não; assim, cabe ao professor (mediador) lapidar este conhecimento a fim de torná-lo mais elaborado.

Do mesmo modo, quando há "troca de conceitos, discussão e análise coletiva", o estudante pode "manifestar-se na aula", elementos estes evidenciados na aula observada. É possível inferir que muito mais do que transmissão de conhecimento, o estudante pode construir seu próprio conhecimento a partir de uma reflexão de sua vivência.

Aula 2

Na segunda aula, a maioria dos estudantes faltou o que levou o professor a não dar prosseguimento ao conteúdo iniciado na aula anterior. Deste modo, houve apenas um bate papo de assuntos aleatórios entre professor e estudantes. Trocas de experiências e relatos de vivências do professor e estudantes.

Neste sentido, optou-se por não analisar a prática do professor nesta aula a partir dos critérios Feuerstenianos de mediação. A opção pela permanência em sala de aula, mesmo não sendo trabalhados conteúdos científicos escolares, se deu para que também se percebesse a postura do professor frente a seus estudantes de uma maneira mais informal.

Apesar de nesse dia se observar sua relação mais informal com os estudantes e não seguir os critérios de mediação estabelecidos por Feuerstein, percebeu-se, mesmo assim, que o professor apresenta uma relação estável com seus alunos. Quando num momento mais informal como no vivenciado, infere-se que o professor, muito mais do que apenas alguém que está ali para “passar conteúdo”, mantém uma relação de companheirismo com seus alunos. Isso evidencia sua busca em conhecer o outro e, a partir deste conhecimento, ser capaz de dar significado ao conhecimento, haja vista que conhecerá a realidade de seus alunos.

Aula 3

Com base nas informações presentes no Quadro 2, destaca-se que, ao longo da aula, foram percebidos a maioria dos critérios estabelecidos por Feuerstein, tanto os universais como os demais. O critério *Mediação da Consciência de Modificabilidade* pode ser caracterizado pela fala do professor, que segue:

- [Professor] "O que acontece se vocês tomarem água de cabeça para baixo? A água vai descer ou vai subir? "

A partir da resposta dos estudantes frente ao questionamento do professor é notória a construção de um novo conhecimento por parte dos estudantes, ao se perceber em suas respostas um entendimento do porquê isso acontece, diferente do conhecido por eles até então.

Seguindo esta ideia, compreende-se a diferença salientada por Feuerstein entre inteligência enquanto fixa e da modificabilidade enquanto construção, pois, "o novo conceito não traz implícita a ideia de limite, mas de movimento, de transformação e, portanto, de desenvolvimento". (MEIER, 2004, p. 55) Becker (2012, p. 22) evoca que "aprendizagem é, por excelência, construção", e que todas as pessoas são modificáveis desde que recebam estímulos necessários para essa modificação. Nesta perspectiva, o mediador deve propor ao estudante momentos de autorreflexão e autoavaliação, permitindo a ele perceber-se modificável (FERREIRA, 2010).

Aula 4

Por meio dos dados coletados nesta aula, foi perceptível a relação de troca entre estudantes e professor; isto é, o professor não se considera único detentor do conhecimento, mas dá oportunidade de o estudante manifestar-se, e também escuta o que o estudante diz. Observou-se, também, que os quatro critérios universais estão presentes nesta interação e, deste modo, suscita-se que, de acordo com os parâmetros Feuersteinianos, esta interação pode ser considerada como mediação.

Fazendo recorte de fragmentos retirados da fala do professor durante a aula, é evidente a atitude prática que enquadra tal interação como mediação. Na fala do professor:

- [Professor] "Se eu vou lá e pego essa cadeira, foi meu sistema nervoso que fez eu interagir com a cadeira. Se eu to conversando com você, é porque meu sistema nervoso tá me controlando para interagir com você".

De acordo com as palavras do professor é possível perceber a presença do critério da *Mediação da Transcendência*, haja vista que não houve a simples transmissão do conhecimento, mas sim um salto para algo de referência para o estudante. Este fragmento transcrito pode confundir-se com a *Mediação do Significado*, entretanto diferencia-se pelo fato de que essa atrela-se mais às dimensões em que o estudante se faz presente (dimensões sociais, econômicas, políticas), enquanto que "a transcendência de um conhecimento implica

relacionar uma série de atividades do passado com o futuro, a fim de generalizar nossos comportamentos e necessidades” (TÉBAR, 2011, p. 95). Por isso, cabe ao mediador despertar no estudante a influência do conhecimento científico no comportamento dele frente a seus enfrentamentos. Para Becker (2012), de acordo com a pedagogia relacional, o professor deve apropriar-se desses conhecimentos iniciais do estudante para o seu mundo conceitual e, por meio deles, criticar-se epistemologicamente sobre sua prática.

Noutra fala do professor, evidencia-se também a Mediação da Individuação Psicológica, ao permitir que o estudante se manifeste. Na fala do professor:

- [Professor] *O que vocês entendem por sistema nervoso?*

Pelo fato de indagar o estudante sobre seu entendimento prévio anterior ao tema, o professor valoriza no estudante suas características individuais, mas sem apresentar quaisquer atitudes discriminatórias frente a resposta do mesmo (MEIER, 2004). Desta forma, a Mediação da Individuação permite ao estudante “posicionar-se e gerar sentidos diferenciados frente aos diversos espaços simbólicos em que se desenvolve na sociedade que vão da massificação ao individualismo” (PISACCO, 2006, p. 58). Permite-se ao indivíduo destacar-se do todo, evidenciando sua particularidade.

Aula 5

A prática do professor abrangeu os variados critérios feuerstenianos sobre mediação, dos universais aos não universais. Como salientado por Feuerstein, se os quatro critérios universais estiverem presentes em uma interação, esta pode ser considerada mediação.

A partir do Quadro 2, que esquematiza as aulas observadas, infere-se que a prática docente do professor investigado nessa pesquisa caracteriza-se como sendo mediática ao percorrer de modo eloquente os critérios universais e não universais, pois, conforme salientam Gonçalves e Vagula (2012, p. 12), “o mediador demonstra em sua prática conjuntos de ações que refletem sua orientação à criação de condições de Modificabilidade Cognitiva Estrutural por parte do mediado”.

Sob o olhar da pedagogia relacional de Becker (2012), a condução de uma aula, sob o viés que o professor observado e entrevistado aborda, permite a construção e descoberta do novo. Não reproduz o passado pelo passado, não vive o presente sem olhar o contexto e não vislumbra o futuro apagando o passado.

Como já mencionado, o professor adentra, também, os critérios não universais que, tanto nestas quanto em outras interações, aparecem de maneira situacional. Conforme a necessidade do contexto em que a interação ocorre, surge a necessidade de novas formas de interagir com o mediado para que este seja capaz de modificar-se cognitivamente a partir de uma experiência de aprendizagem mediada.

Entrevista

Posteriormente às observações realizadas a partir da prática docente, passou-se para a segunda fase da coleta de informações, que foi a entrevista com o professor para que se pudesse buscar relações entre o discurso e sua prática. A entrevista foi gravada em áudio, para facilitar a análise *a posteriori*.

Em nenhum momento pensou-se na entrevista para criticar a prática do professor, mas como a perspectiva teórica de Feuerstein ainda é pouco difundida, viu-se a necessidade de investigar o conhecimento desse professor referente ao tema e às teorias abordadas no desenvolvimento desta pesquisa. Reafirma-se que a partir das observações foi possível inferir

que a prática deste professor de Ciências relaciona-se aos critérios Feuerstenianos de mediação. Isso pôde ser vislumbrado quase que na totalidade da sequência de aulas, exceto na Aula 2, onde optou-se por não observar a partir dos critérios de Feuerstein.

Quando entrevistado, percebeu-se algumas contradições na fala do professor relacionando com sua prática na sequência de aulas investigada. Quando questionado sobre o que seria um professor mediador, a resposta do professor foi a seguinte: *"Eu não sei o que é um professor mediador"*. Também afirmou não conhecer as teorias de Reuven Feuerstein e nem ter ouvido falar do autor. Mesmo que sua prática tenha apresentado fenômenos que possam caracterizá-la como mediação, a fala do professor citada anteriormente apresenta um desconhecimento do professor em relação ao tema. De acordo com o professor, em sua formação acadêmica ele não tem lembranças de que temas relativos ao professor mediador tenham sido trabalhados nas disciplinas da matriz curricular do curso.

No prosseguimento da entrevista ele foi questionado sobre o que caracteriza um bom professor. Em sua fala: *"O retorno dos alunos é o que mais posso utilizar para identificar isso"*. A essa resposta pode-se relacionar o critério da *Mediação da Intencionalidade e Reciprocidade*, pois envolve os estudantes no processo ensino-aprendizagem, diferente de um monólogo, há um retorno do estudante sobre a experiência de aprendizagem vivenciada (TÉBAR, 2011). O professor ainda relata: *"Eu costumo fazer perguntas durante a aula toda, e se eles respondem e eu vejo que eles estão respondendo, então pra mim isso tá dando certo eles tão aprendendo"*. Além de relacionar este relato ao critério da *Intencionalidade e Reciprocidade* é possível ainda, percebê-lo enquanto *Mediação do Comportamento de Compartilhar*, pois acarreta em troca de informações, conhecimentos, conceitos e experiências entre professor e estudante (MEIER, 2004).

Quando indagado se costuma perceber a individualidade de cada estudante nas aulas, o professor relatou: *"O conteúdo eu trabalho como um todo, se eu percebo que o aluno tem uma dificuldade, eu tento ajudar individualmente"*. A partir desta colocação, foi possível relacionar o discurso do professor com o critério da *Mediação da Individuação Psicológica*, pois atende às necessidades específicas e diferenças individuais dos estudantes. Este discurso está coerente a sua prática, pois o critério da *Individuação Psicológica* pode ser observado quase que na totalidade das aulas.

Entretanto, percebeu-se outra contradição em seu discurso referente a duas questões diferentes. Primeiramente, ele foi questionado sobre o planejamento de suas aulas, e em sua resposta: *"As aulas são pensadas de acordo com a série"*. Posteriormente, foi indagado sobre a análise da prática após a finalização da aula. Nas palavras do professor: *"Se a aula dá certo eu não penso, se ela der mais ou menos certo também não penso, só se ela for muito ruim. Aí eu tento fazer de uma forma diferente, eu vejo que ali não vai funcionar fazer isso de novo, eu vou tentar trabalhar de uma outra forma"*. A partir dessas colocações percebeu-se que há uma contradição em sua fala, pois para ele há um único planejamento para todas as turmas que estão no mesmo ano, entretanto, ele afirma mudar a estratégia quando percebe que a usada anteriormente não atingiu seus objetivos.

Com isso, não foi possível saber se ele muda a abordagem da aula para todas as turmas ou somente para a que apresentou dificuldade. Se mudar para todas, pode ser que deixe de atingir a turma em que a abordagem utilizada "deu certo"; se mudar somente para a turma que houve enfrentamentos, contrapõe-se à primeira pergunta quando afirma que só há um planejamento para todas as aulas.

E, por fim, enfatiza-se esta fala do professor: *"Uma coisa que eu gosto de fazer aliás, é trazer para o contexto, pro cotidiano do aluno, pra ele ver que aquilo existe de verdade"*. Neste

fragmento, percebe-se que o professor se preocupa com aquilo que está presente na realidade do aluno, isto atrela-se ao critério da *Mediação do Significado*, pois muito mais do que só transferir o conhecimento, ele se preocupa em contextualizá-lo. Nesse sentido, constata-se uma relação com sua prática, pois, de maneira geral, a *Mediação do Significado* foi um dos critérios mais perceptíveis na sequência de aulas.

A partir do exposto, entende-se que mesmo havendo contradições em momentos específicos de sua fala, o discurso do professor de Ciências entrevistado está atrelado a sua prática. Mesmo afirmando não conhecer o processo de mediação no ensino, como abordagem metodológica, nem mesmo sobre o teórico Reuven Feuerstein e suas teorias, a partir da observação e da entrevista há indícios de sua prática como sendo mediatizada, quando o critério de classificação como tal é a teoria da *Modificabilidade Cognitiva Estrutural* e a *Experiência de Aprendizagem Mediada* desenvolvida e proposta por Reuven Feuerstein.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho sintetiza-se o que foi exposto. Neste sentido, inicia-se por salientar que as teorias de Reuven Feuerstein ainda são consideradas relativamente recentes no Brasil e, mais precisamente, no Ensino de Ciências. Por um lado tornou-se um desafio utilizá-la, devido à escassez de trabalhos que fizessem essa relação; mas por outro lado, apresenta-se como uma ferramenta de promoção do déficit educacional vivenciado ao evidenciar novos métodos de prática docente.

A partir da observação das aulas e entrevista, percebe-se que as ações do professor de Ciências podem ser consideradas, em sua maioria, como ações mediatizadas segundo os critérios de Feuerstein. Nesse sentido, as ações que o professor apresentou em sua prática estavam relacionadas aos critérios Feuerstenianos, tanto os universais quanto os não universais, para que uma interação possa ser caracterizada como mediação. Destaca-se, ainda, que o professor apresentou desconhecimento a respeito do teórico, e o que causou mais estranhamento é que o professor apresentou desconhecimento inclusive a respeito do tema "mediação", evidenciando que nem mesmo durante a graduação este foi um tema trabalhado, o que permite reflexões posteriores sobre a formação inicial dos professores.

Isso conduz a alguns caminhos. Primeiro, por desconhecer o tema e o teórico, supõe-se que, em nenhum momento em sua prática, o professor buscou agir segundo o teórico e tema por nós trabalhados, apenas com o intuito de que a pesquisa gerasse resultados positivos. Segundo, de que essa estranheza do professor de Ciências alerta para qual tem sido a formação desses professores e de que modo tem sido sua prática docente. Se não uma ação mediadora, qual a abordagem destes professores em relação a seus alunos? A partir dos resultados, não se pode responder a essa questão: o fato é que novos mecanismos de promoção da aprendizagem precisam ser postos em prática para que a educação nacional supere esse fracasso vivenciado.

É necessário salientar que em nenhum momento no desenvolvimento deste trabalho, teve-se a intenção de analisar a eficácia da ação do mediador na aprendizagem. Propôs-se, nesta pesquisa, perceber a partir de observação *in loco*, e posteriormente com a entrevista, se a ação do professor de Ciências investigado pode ser caracterizada como ação mediática a partir dos critérios de mediação Feuerstenianos. A análise da eficácia da aprendizagem pode ser uma pesquisa futura, tanto nossa, quanto de interessados nessa relação. Entretanto, a especificidade deste trabalho limitou-se ao estudo e mapeamento da prática docente de um professor de Ciências em serviço, nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir do olhar de Reuven Feuerstein.

REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: BECKER, Fernando (Org.) **Educação e construção do conhecimento**. 2ª Edição. Porto Alegre, RS: Penso, p. 13-26, 2012.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. A influência das mudanças da legislação na formação dos professores: as 300 horas de estágio supervisionado. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 113-122, 2001.

FERREIRA, Juliene Madureira. **Mediação pedagógica na educação a distância: possibilidades a partir das contribuições da abordagem de Reuven Feuerstein**. 2010. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE-MAIA, Newton. **A ciência por dentro**. 6ª Edição. Petrópolis, RS: Vozes, 2000.

GONÇALVES, Carlos Eduardo de Souza; VAGULA, Edilaine. Modificabilidade Cognitiva Estrutural de Reuven Feuerstein: uma perspectiva educacional voltada para o desenvolvimento cognitivo autônomo. In: **IX Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação Sul**; 2012. Caxias do Sul: RS. **Anais...** Universidade de Caxias do Sul, 2012.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro RJ: UERJ, 1999.

MEIER, Marcos. **O professor mediador na ótica dos alunos do ensino médio**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ciências**. Curitiba, PR: SEED/DEB, 2008.

Pisacco, Nelba Maria Teixeira. **A mediação em sala de aula sob a perspectiva de Feuerstein: uma pesquisa-ação sobre a interação professor-aluno-objeto da aprendizagem**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

SIGNATES, Luiz. Estudo sobre o conceito de mediação. **Revista Novos Olhares**, v. 1, n. 2, p. 37-49, 1998.

TÉBAR, Lorenzo. **O perfil do professor mediador: pedagogia da mediação**. São Paulo, SP: SENAC, 2011.

TURRA, Neide Catarina. Reuven Feuerstein: experiência de aprendizagem mediada: um salto para a modificabilidade cognitiva estrutural. **Educere et Educere**, v. 2, n. 4, p. 297-310, 2007

A AVALIAÇÃO NO PROCESSO DIDÁTICO E SUAS INFLUÊNCIAS

EVALUATION IN THE DIDACTIC PROCESS AND ITS INFLUENCES

Álison Márcio Rafael Nascimento¹
alisonmarcio@hotmail.com

Marcus Bessa de Menezes¹
marcusbessa@gmail.com

¹ Universidade Federal do Pernambuco/ Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática do Centro de Acadêmica do Agreste (CAA-UFPE). Avenida Campina Grande, s/n - Km 59 - Nova Caruaru, Caruaru/ PE. 55014-900

RESUMO

O objetivo desta pesquisa consiste em investigar a avaliação e suas influências nos fenômenos didáticos, da transposição didática e do contrato didático na sala de aula de matemática. Desenvolvida na Escola Agrotécnica de Sumé, da rede pública de ensino do município na Paraíba, a pesquisa teve sua coleta de dados na forma de observação, gravação e anotação, sendo o ambiente da pesquisa a própria sala de aula do professor observado. Os dados foram analisados levando em consideração os pressupostos teórico-metodológicos da Análise de Conteúdo de Chevallard e Josep Gascón, por meio dos grupos e subgrupos da Teoria Antropológica do Didático. O ambiente escolar foi propício para que compreendêssemos o cotidiano escolar com suas múltiplas e diversificadas realidades. Como resultados, a pesquisa nos revela os possíveis fatores aos quais somos levados a acreditar que a avaliação influencia no processo didático. É evidente que os aspectos qualitativos da avaliação não são considerados eficientes para o diagnóstico final, tanto do ponto de vista pessoal do professor quanto para questões administrativas da escola. Os dados também nos evidenciam que não é possível haver um modelo padrão de avaliação, porque a realidade de cada indivíduo varia com o seu tempo e modo de aprender, bem como o comportamento disciplinar. A pesquisa ainda aponta que o professor acredita que provas são indispensáveis como forma de avaliação; logo, isso é tido como uma norma, uma forma de cumprir com o seu dever e com determinações da administração, e não pela preocupação de fazer com que o aluno reflita.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação; Contrato Didático; Processo Didático.

ABSTRACT

The objective of this research is to investigate the Evaluation and its Influences on Didactic Phenomena, Didactic Transposition and Didactic Agreement in a mathematics classroom. Developed at the Agrotechnic School of Sumé, a public school of Sumé, at the state of Paraíba, the research had its data collection in the form of observation, recording and annotation, and the research environment was the teacher's own classroom. The research data was analyzed taking into account the theoretical and methodological assumptions of the Content Analysis of Chevallard and Josep Gascón through the groups and subgroups of the Didactic Anthropological Theory. The school environment was conducive for us to understand the

school routine with its multiple and diversified realities. As a result, the research reveals the possible factors to which leads us to believe that evaluation influences in the didactic process. It was evident that the qualitative aspects of the evaluation are not considered efficient for the final diagnosis from the teacher point of view as well as for administrative questions of the school. The data also show us that it is not possible to have a standard model of evaluation, because each individual reality varies with their own time and way of learning as well as their disciplinary behavior. This research also points out that the teacher believes that tests are an indispensable form of evaluation, so this was considered as a norm, a way to comply with his duty and determinations of the administration and not the concern to make the students really think over.

KEYWORDS: *Evaluation; Teaching Agreement; Didactic Process.*

INTRODUÇÃO

É comum nas salas de aulas de matemática, e em especial na sala pesquisada, os alunos perguntarem, já durante a prova: “Professor, quando será a recuperação dessa prova?”. Ou, ainda, durante a realização das atividades: “Professor, vale visto?! Vale ponto?!”. E neste momento que nasce a nossa inquietação. Uma inquietação que almeja contribuir com a melhoria da prática docente. Buscaremos, nesse trabalho, identificar, analisar e entender quais os fatores que influenciam os processos didáticos de um professor de matemática.

Para esta pesquisa, foi escolhida uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental II (6º ano - sendo esta turma constituída por 32 alunos, com faixa etária entre 10 e 12 anos de idade), por compreendermos que estes alunos sofrem diversas influências no meio escolar. Podemos citar como exemplos o fato que este aluno agora não tem apenas um só professor ou professora, sendo este ou esta na maioria das vezes chamado(a) respeitosamente de tio ou tia, para todas as disciplinas, mas passa a ter vários professores – um para cada disciplina. Cada professor com uma metodologia diferente, bem como um contrato didático e um contrato pedagógico também diferentes um do outro.

Buscaremos compreender a avaliação e suas influências no processo didático visando entender o porquê dos alunos ressaltarem tanto o que diz respeito à nota da prova, do trabalho dos exercícios e outros elementos. Também buscaremos, verificando o contrato na relação entre professor e alunos, reconhecer as prioridades estabelecidas pelos alunos e pelo professor, analisar o contrato didático do professor para com os alunos e apresentar os motivos que conduzem os alunos.

Para que nossos objetivos sejam motivos de reflexões nos deleitamos em referenciais teóricos, a exemplo de Yves Chevallard (1991, 2001), Marcus Menezes (2011, 2010), Josep Gascón (2001) – entre outros – visando à construção de um referencial teórico para melhor apreciação do tema “**Avaliação e Suas Influências no Processo Didático**” e para posteriormente analisarmos a pesquisa e apresentarmos as conclusões do referido trabalho.

Para verificarmos se o professor, em sala de aula, fez uso do que Chevallard (1991) chama de metatexto, além de outros elementos que porventura viriam aparecer, fizemos inicialmente a análise do livro didático, tendo sido o aluno também observado e analisado, para com isto poder confrontar informações no que diz respeito a importância que é dada à avaliação no processo de ensino-aprendizagem. Isso se deu a partir do que foi vivenciado na pesquisa de campo (observação e gravação do áudio das aulas de matemática). De posse das gravações e anotações coletadas, caminhamos para conhecer as características essenciais da avaliação e suas influências no processo didático. Optamos, também, pela pesquisa qualitativa

descritiva, já que pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinados fatos, fenômenos ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GUERRA, 2006, p. 37).

O presente estudo está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo tem como referencial teórico a avaliação e tem como objetivo mostrar a importância dada à nota por parte do aluno e professor, buscando fazer a correlação da avaliação quanto instrumento utilizado no processo de ensino e aprendizagem ou, simplesmente, como um elemento institucional utilizado como punição, sendo utilizado para uma tomada de decisão baseada no julgamento. O mesmo capítulo busca relacionar os três possíveis objetos da avaliação, segundo Hadji (1994), com os obstáculos epistemológicos.

O segundo capítulo trata dos fenômenos didáticos, definindo-se estes como sendo os elementos de estreita relação em sala de aula, envolvendo a relação professor-aluno-saber quando estabelecida uma relação didática, segundo as ideias de Brousseau do Contrato Didático (CD) (1986) e Chevallard com Transposição Didática (TD) (1991).

No terceiro capítulo buscaremos trazer os elementos, por nós considerados centrais, do contrato didático, de forma a realizar uma análise posterior, procurando relacionar as práticas do professor observado com os elementos desse fenômeno, bem como suas relações no processo avaliativo.

O último capítulo delimita-se a apresentar uma breve discussão da transposição didática afim de relacioná-la com elementos epistemológicos, sociológicos e psicológicos, bem como a relacionar a prática do professor com tal fenômeno.

Em seguida as análises que procuram relacionar do ponto de vista da ciência os elementos do saber e suas fases com a avaliação e os fenômenos didáticos. Enquanto que nas conjecturas a partir das observações buscamos confrontar as informações coletadas com os nossos referenciais teóricos.

AValiação

No que diz respeito à avaliação, além do caráter parcial que seus resultados positivos – que são, muitas vezes, enganosos ou insuficientes para uma formação cabal e com significado para o aluno - muitas das vezes é dada uma importância maior a alguns conteúdos do que a outros, e isto fica claro quando o professor enfatiza que o assunto A ou B vai cair na prova.

Tal avaliação é utilizada, em alguns casos, como uma forma de penalidade ou punição, pois mesmo quando se tem a intenção de “ajudar” (um exercício que é posto no quadro para os educandos fazerem, sendo este uma bonificação para a nota da prova) ela pode se revelar com esse caráter punitivo.

Somente a avaliação instituída repousa sobre a operacionalização de uma instrumentalização específica. Os exames escolares fazem parte deste caso. Há utilização de instrumentos (as provas) para produzir as informações sobre as quais se baseará o julgamento (aprovado no exame de conclusão). É por este último tipo de avaliação (...) independentemente deles (os professores), colaborar – ou então destruir – para uma estratégia de avaliação formativa. Por esse motivo, uma avaliação instituída não é, em si, nem formativa, nem não-formativa. A distinção operar-se-á a partir de critérios distintos da simples presença de uma instrumentação (HADJI, 2001, p. 17).

A prova é apenas um elemento da avaliação, mas essa é, por muitos e muitas vezes, apresentada como sinônimo de medição. Tem-se restringido apenas à observação do desempenho dos alunos, esquecendo-se que os processos educativos interferem não apenas nos alunos, mas também nos professores e em toda a interação entre estes e no contexto no qual se desenvolve o processo. Essa tal prova tem uma conotação de medição de sabedoria que leva à classificação. A avaliação da aprendizagem constitui um meio indispensável à tomada de decisões por parte do professor, para continuidade da sua relação pedagógica junto aos seus aprendizes, e, assim, passou a ser compreendida como parte integrante do processo de ensino.

A prova se revela, muitas vezes, um modo enganoso para uma formação com significado para o aluno, ou ainda insuficiente, pois em muitas das vezes é dada uma importância maior a alguns conteúdos do que a outros, o que fica claro quando o professor enfatiza que o assunto A ou B vai cair na prova.

Dessa maneira, a nota da prova tem afiançado, em parte, a manutenção da ordem institucional, a ordem na sala de aula, o controle do grupo e o exercício do poder do professor. Em casos mais extremos, a nota pode causar uma ilusão de obediência e respeito inquestionável à instituição.

A avaliação é hoje em dia, na grande maioria das escolas, entendida como uma política de demonstrações de resultados e rendimento escolar, sendo esta política balizada na aprovação e na reprovação, sem se preocupar com a aprendizagem. Nesse contexto, não há espaço para uma prática de avaliação que ajude na identificação e superação de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, tanto do aluno quanto do professor. Mesmo porque os instrumentos utilizados, quase sempre provas escritas, são aplicados em geral ao final de um determinado conteúdo já pré-estabelecido; em seguida, entregam-se as notas e é marcada a recuperação. Também ocorre de serem dados novos conteúdos já para uma próxima prova, sem que os resultados possam ser orientados na busca da identificação e superação de possíveis dificuldades detectadas.

Assim, a avaliação consiste em um processo absolutamente empobrecido, deixando de ser um processo propriamente dito e passando a ser simplesmente uma etapa "final" pouco vinculada ao que se passou e completamente desligada do que está por vir, equivalendo a apenas averiguar a retenção/armazenamento ou não dos conteúdos trabalhados, ficando a avaliação descaracterizada de suas funções principais que dizem respeito ao aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Perrenoud (1999) citado por Kraemer (2005, p. 3), a "avaliação da aprendizagem é um processo mediador da aprendizagem do aluno". Avaliar implica definir princípios em detrimento de objetivos que se pretendem conseguir, bem como:

- Constituir instrumentos para a ação e indicar caminhos para essa ação;
- Averiguar constantemente a caminhada, de forma crítica, considerando todos os elementos envolvidos no processo.

Os trabalhos de Bachelard têm trazido muitas contribuições para o campo da Educação Matemática, como no trabalho sobre a epistemologia das ciências, que tem permitido desenvolver a noção de obstáculo epistemológico e de salientar que o conhecimento científico se compõe apoiado no conhecimento comum imediato e até mesmo apoiado em um conhecimento científico anterior.

[...] no fundo, o ato de conhecer se dá contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização.

[...] é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996, p. 17).

Acreditamos que o ser humano é passível de erros; deste modo, podemos dizer que ter conhecimento é primeiro ter conhecido e posteriormente rejeitado e/ou abandonado tais concepções erradas. Sobre isso, Brousseau escreveu:

o erro não é somente o efeito da ignorância, da incerteza, do azar, como se colocava nas teorias empiristas e behavioristas da aprendizagem; mas o efeito de um conhecimento anterior que tinha seu interesse, seu sucesso, mas que agora, se revela falso ou simplesmente inadequado. Os erros desse tipo são previsíveis, eles são constituídos em obstáculos. (BROUSSEAU, 1986, p. 9).

FENÔMENOS DIDÁTICOS

De acordo com Menezes (2006, p. 70), antes de qualquer afirmação se faz necessário refletirmos um pouco sobre o que vem a ser conhecimento. Conhecimento, este, que é muito discutido na filosofia, e que em algumas de suas correntes sintetiza a reflexão acerca da relação conhecimento-indivíduo.

(1) Uma filosofia empirista, representada por David Hume e John Locke, dentre outros, que acreditava que o conhecimento era uma cópia funcional da realidade e era impresso na mente do indivíduo a partir da experiência. O indivíduo poderia ser comparado a uma 'tábua rasa', na ocasião do seu nascimento. Essa filosofia influenciou fortemente a psicologia behaviorista de Watson e Skinner e o modelo tradicional de ensino.

(2) Uma filosofia racionalista, representada sobre tudo por Platão, que acreditava na existência de um "mundo das ideias", entendendo esse mundo como sendo suprassensível, ou seja, acima e independente do suposto conhecimento que os sentidos nos podem oferecer. Essa visão aparece como anti tese à tese empirista, e foi fortemente apoiada pela matemática e lógica.

(3) E uma terceira visão, à qual queremos defender, que se propõe a ser uma síntese das duas perspectivas filosóficas: a visão interacionista, que reflete que o conhecimento é, essencialmente, uma 'construção' que envolve sujeito (indivíduo) e objeto (de conhecimento) em interação. E, na qualidade de produto de uma construção, o conhecimento passa por transformações, e têm a sala de aula como um dos lugares, em essência, responsáveis pela sua socialização. Lugar esse, onde se estabelece uma 'negociação' que envolve professor, alunos e o saber que está em cena no jogo didático (HESSEN, 1999).

Pensando e seguindo este pensamento, Chevallard (1999 apud MENEZES, 2010) diz que devem existir pessoas ou instituições para ensinar tal saber.

O conhecimento e o saber como certa forma de organização de conhecimentos – entra então em cena com a noção de relação: um objeto existe se existe uma relação com este objeto, ou seja, se um indivíduo ou uma instituição o "(re)conhece" como objeto. Dados um objeto (por exemplo, um objeto de saber) e uma instituição, a noção de relação reenvia às

práticas sociais que se realizam na instituição e que põem em jogo o objeto em questão, ou seja, "o que se faz na instituição com este objeto". Conhecer um objeto é ter o que fazer com este objeto (BOSCH e CHEVALLARD, p. 80).

Na sala de aula, o que observamos foi que o aluno está estudando a matemática pela matemática. Em raros momentos vimos o aluno dar significado ao que o professor "ensinou". Acreditamos que este seria um bom momento para que o professor fizesse com que esse aluno se enxergasse como detentor de um saber, saber esse que necessita ser trabalhado e não excluído.

Sendo a sala de aula o lugar de revelação das relações professor-aluno e aluno-professor, ocorrem lá também as diferenças entre o contrato didático e o contrato pedagógico (MICHEL HENRY, 1991 apud MENEZES, 2010).

1 - A relação professor-aluno depende de um grande número de regras e de convenções. Nem todas se relacionam, sistematicamente, como conhecimento, terceiro elemento da relação didática. É conveniente, então, distinguir esse contrato didático do contrato pedagógico, o qual pode ser associado a um "contrato de cultura" num determinado sistema educativo, segundo os termos de Nicolas Balacheff.

2 - O contrato didático depende, em primeiro lugar, da estratégia de ensino adotada. As escolhas pedagógicas, o tipo de trabalho que é solicitado dos alunos, os objetivos do ensino, a epistemologia do professor, as condições da avaliação (...) fazem parte dos determinantes essenciais do contrato didático, que deverá ser adaptado a esses contextos.

3 - A aquisição do conhecimento, por parte dos alunos, é a motivação fundamental do contrato didático. A cada nova etapa, o contrato é renovado e renegociado. Na maior parte das vezes, essa negociação passa despercebida.

4 - O contrato didático se manifesta, sobretudo, quando ele é transgredido por um dos elementos da relação didática. Uma grande parte das dificuldades dos alunos pode ser explicada por efeitos de um contrato mal colocado ou incompreendido.

O meio educativo, por sua vez, é corroborado socialmente para a obtenção do saber, as práticas e ações de docentes e discentes são acumuladas a um conjunto de regras, de cláusulas e representações que estabelecem condições na relação professor-aluno,] quanto ao ensino e a aprendizagem. Essas regras não estão evidenciadas de forma clara, precisas e definidas em um regimento: trata-se de um "comprometimento" implícito ao papel do professor e do aluno.

É pelo caso de ambas as partes desempenharem este comprometimento – de um lado, o possuidor do saber, e de outro, o receptor-aprendiz - que a relação professor-aluno-saber, portanto, está exposta não só entre si, mas também às pressões externas à sala de aula. Conforme Menezes (2011), estes sofrem influências de diferentes agentes (família, formação institucional, local onde moram, crenças) e é por causa destes que essa relação é tão supervisionada por estes agentes externos.

CONTRATO DIDÁTICO

Sabendo que o ser humano é uma criatura sociável, o que pode ser constatado em vários espaços, desde o ambiente familiar até a sala de aula - sendo o ambiente educacional legitimado como o lugar para adquirir conhecimento e, como consequência uma gama de

regras -, acordos e expectativas são criado(a)s e/ou até mesmo estabelecidas. Mas estas regras geralmente não são estabelecidas tão claramente.

Michel Henry (1991) define esse conjunto de regras segundo Brousseau (1986),

Chama-se contrato didático ao conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelo aluno, e o conjunto dos comportamentos do aluno que são esperados pelo professor (...) esse contrato é o conjunto de regras que determinam explicitamente, por uma pequena parte, mas sobre tudo implicitamente, em grande parte, o que cada elemento da relação didática deverá fazer e que será, de uma maneira ou de outra, válido para o outro elemento (BROUSSEAU apud Michel Henry, 1991).

Podemos verificar que esse contrato depende da tática de ensino seguida e dos diferentes argumentos a serem adequados, tais como as alternativas pedagógicas, o tipo de tarefas propostas aos alunos, os objetivos de formação, a história do professor e as condições de avaliação.

Para estabelecer um contrato didático deve-se pressupor o conhecimento já adquirido, o saber fazer (MENEZES, 2010), as habilidades e as competências a serem adquiridas com o objeto desta relação: o saber proposto. Podem-se constatar esses aspectos nas atitudes diante das situações problemas. Nesse caso, dois pontos são evidentes: o da qualidade formal, que se reveste do aspecto técnico; da competência para produzir e aplicar conhecimentos; e da qualidade política, que se refere à construção da identidade individual e cultural.

No que se refere ao contrato didático de maneira explícita, podemos constatar que ao ouvir uma atividade passada pelo professor, o aluno pergunta de imediato: "Professor, esse exercício vale ponto?", "Professor, o senhor vai dar o visto?" ou, ainda, "Professor, esse assunto vai cair na prova?". Com isto, o aluno já está possivelmente garantindo uma bonificação na sua nota da prova.

Os alunos, quando submetidos a exercícios que valem ponto ou "caem" na prova, se sentem induzidos a darem respostas mirabolantes, sejam essas "no chute ou sem nexo nenhum, onde nem eles sabem explicar a razão daquela resposta - ou seja, buscam responder a qualquer custo, principalmente quando se confirmam essas bonificações.

Professor: *neste roteiro ai, ô! ABEHI é 400 m, ta dizendo ai, não tá?*

Aluno: *para a letra (a) tem 400 possibilidades.*

Professor: *façam de grafite por que se errar apaga.*

Professor: *façam ai e me digam quantos roteiros são.*

Aluno(s): *tem sete, professor.*

Professor: *vai até o quadro e mostra apenas seis e, diz só tem esses seis.*

Professor: *logo em seguida responde o item (b) dizendo que só tem três possibilidades.*

Segundo Hoffmann (1993, p. 81),

A intervenção do professor, então, deve ser verdadeiramente desafiadora, nunca coercitiva (Não é assim!) ou retificadora (dando a resposta certa), mas devolvendo suas hipóteses sobre a forma de perguntas ou realizando novas tarefas no sentido de confrontar o aluno com outras respostas, diferentes e contraditórias, para levá-lo a defender o seu ponto de vista ou reformulá-lo. Esse é um processo gradativo, lento, que exige o saber esperado pelo

momento do aluno. Diz-se que o indivíduo aprende porque se desenvolve e não o contrário: o indivíduo se desenvolve porque aprende. Entretanto, o que se tem feito na escola é a constante correção de verdades ainda provisórias do educando, impedindo-lhe que reformule hipóteses a partir de suas próprias descobertas, transmitindo-lhe verdades que ele teria condições de descobrir não fosse a consideração de suas tarefas como momentos terminais, irrevogáveis em seus resultados. O aluno memoriza respostas e soluções sem compreendê-las, precocemente, acumulando sérios não-entendimentos a respeito de questões importantes à sua aprendizagem.

De maneira geral, muitas vezes os momentos avaliativos são desperdícios de tempo em que se busca comprovar se o aluno aprendeu ou não aquilo que foi "ensinado". Devido à forma que este assumiu, a prova é um momento organizado, no qual o aluno deve "provar" ao professor uma parte daquilo que ele convencionou como importante e salientou como questão merecedora de atenção. Como por exemplo, quando o professor enfatiza: "*este assunto/conteúdo vai cair na prova, viu?*" – ainda: "*Por que você não está copiando? depois diga que não entendeu, ou se não, na hora da prova venha dizer que não sabe*".

Tudo se passa como se a prova de fato fosse capaz de medir, com absoluta precisão, o quanto cada aluno se empenhou, prestou atenção nas aulas, se esforçou, aprendeu. Estas opiniões são tão arraigadas no pensamento do docente que este acredita que, se não houver tal cobrança, os estudantes não prestaram atenção a suas aulas, não estudarão e, conseqüentemente, não terão a aprendizagem necessária para realização da prova. Além disso, esse tipo de avaliação acaba por guiar as ações de professor e alunos. O objetivo do ensino passa a ser o de preparar os alunos para irem bem nas provas. Já os alunos estudam apenas para as tais provas e não para adquirirem conhecimento, por entenderem que o importante é a nota.

Partindo do pressuposto de que quem avalia é o professor e o aluno é o avaliado no processo ensino-aprendizagem, acreditamos que se fazem necessárias reflexões para demandar e induzir novos conceitos de avaliação no que concerne a prática docente. Existem aspectos bastante particulares da avaliação que deverão ser tratados em cada disciplina, no contexto de suas didáticas específicas, mas há aspectos gerais que podem ser desde já enunciados, como, por exemplo, que a avaliação deve ser um processo contínuo que sirva para permanente orientação da prática docente (não sendo dessa maneira um procedimento aplicado nos alunos, mas sim um procedimento que conte com suas participações) e que essa não se realize unicamente em provas isoladas de caráter repetitivo, com meras reproduções do que lhes foi ensinado.

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Segundo a óptica dos pesquisadores deste fenômeno (CHEVALLARD, 2001; ARSAC, 1989; BORDET, 1997, conforme citado por, MENEZES, 2006, p. 72), ele pode ser visto mutuamente como um processo epistemológico, sociológico e psicológico.

EPISTEMOLÓGICO porque diz respeito, essencialmente, a um saber produzido na comunidade científica, que deverá ser comunicado e socializado. O que o caracteriza, como ele se estrutura, de que forma ele foi desenvolvido; enfim, qual a sua epistemologia, são as questões centrais quando olhamos para o saber.

SOCIOLÓGICO porque é necessário considerar como ele se constitui historicamente, qual a sua relevância em um

determinado tempo e contexto históricos, quais os “desgastes” e “usura” ele sofrido, dentre outros aspectos relevantes. Nesse sentido, Bordet (1997, p. 46) nos remete a Chevallard, analisando que um saber não se torna sábio (savant) por si próprio, mas por uma determinação da sociedade (BROUSSEAU, 1998 - também fala algo nessa direção). Ele complementa essa ideia, afirmando que, segundo suas próprias palavras: “O ensino de um saber, com efeito, é sempre a realização de um projeto social, mais ou menos largamente compartilhado, pertencente pelo menos a um certo grupo social” (BORDET, 1999, p. 46). Ainda contribuindo para essa análise sociológica, Arsac (1989) discute que há uma pressão social para a comunicação dos saberes e para uma utilidade social do mesmo (de preferência em curto prazo).

E, por fim, PSICOLÓGICO, porque no universo da sala de aula o aluno deverá se apropriar desse saber, reconstruí-lo a partir das situações de ensino por ele vivenciadas. O saber a ensinar entrará em cena no jogo didático que envolve professor-aluno-saber e sofrerá, então, novas adaptações e deformações, passando a ser objeto de negociação dos parceiros da relação didática. Esse último enfoque será discutido quando abordarmos a transposição didática interna.

É comum, ao longo da história da humanidade, encontrar considerações feitas à matemática como um corpo de conhecimento produzido na busca de resolução de problemas. Esta ideia nos remete aos grandes desafios e provocações dessa ciência, aos seus procedimentos que não são necessárias expressões, às discussões acerca da educação e da indução de provas e demonstrações.

Esse é o “fazer matemático” produzido por matemáticos, onde a transposição didática refere-se ao conhecimento ou saber científico, que é o conhecimento de uma sociedade, legitimado em especial pela academia científica, ao ser transformado ou adaptado para vários campos da população. A ampliação do conhecimento da matemática tem uma função evidente no desenvolvimento da humanidade.

Não podendo trabalhar a Matemática tal qual é tratada em nível acadêmico-científico, a escola solicita aos responsáveis e envolvidos no processo escolar uma transposição didática desse saber matemático, que cabe também ao professor, para adequá-los aos interesses e necessidades do aluno. A transposição didática aparece como um elemento de ligação entre o conhecimento científico da matemática e a matemática que o aluno, no seu nível de desenvolvimento psicológico, está apto a aprender e de dar significado a tal conhecimento.

Todavia, ao idealizarmos a escola, ao nos pormos como professor, tendo a aprendizagem como meta e intuito de nossa atuação profissional, não podemos conceber a ideia de discutir com nossos alunos esse conhecimento científico (saber) tal como ele é refletido em âmbito científico.

A temática da aprendizagem e do ensino da matemática sugere uma reflexão: por um lado, sobre o saber acumulado dessa ciência, que requer um alto grau de abstração lógica e conceitual e, por outro, sobre a construção de estruturas de pensamento pela criança ou adolescente que não apresentam o domínio de assimilar esse conhecimento científico, impróprio tanto para as suas necessidades quanto para as suas disposições cognitivas.

ANÁLISES FINAIS

Na tomada de decisões do professor, a avaliação de conteúdos por meio de provas convencionais de concepção classificatória e somativa é o instrumento indispensável para continuidade da sua relação pedagógica junto aos seus aprendizes, passando esta a apresentar caráter de parte integrante do processo de ensino. Nesse sentido, as avaliações estão cada vez mais presentes no meio do processo.

De acordo com Menezes (2004), a importância dada à nota dessa avaliação encontra-se associada à ideia do saber-fazer, e não na ideia de entender o porquê se faz, se tornando essa ideia limitada dentro de uma concepção de educação contemporânea. Por essa razão, o sujeito está notoriamente preocupado simplesmente com a nota da prova e não com seu aprendizado. Isto fica claro quando percebemos que o aluno se preocupa mais em concordar com o professor do que em ele mesmo elaborar sua resposta para o problema, de acordo com aquilo que ele porventura tenha aprendido - ou seja, o aluno faz sem saber o que está fazendo.

Conforme Hadji (2001)

(...) O avaliador tem sempre um pé fora do presente do ato de avaliação. Ele tem um pé no dever-se. Ele sabe (ou deve saber) o que deve ser (deve saber fazer) o aluno. É em nome desse dever-se, que representa o conteúdo de uma expectativa específica, que ele julga (aprecia) o desempenho atual do aluno. Avaliar não consiste, pois, simplesmente, em medir esse desempenho, mas em dizer em que medida ele é adequado, ou não, ao desempenho que se podia esperar desse aluno. Em nome de quê? Do modelo ideal que orienta a leitura da realidade e que preside ao levantamento de indícios. Será em função desse modelo que se manifestarão expectativas precisas acerca do aluno. (HADJI, 2001, p. 45).

Nesse sentido, a educação deve buscar alertar o aluno para o mundo, fazendo com que este se torne um ser livre, crítico e até mesmo isento à certas influências do meio que venham lhe lesar ou causar algum tipo de perda em seu desenvolvimento. A aprendizagem é um processo de formação de competência humana, mais do que a essência técnico-instrumental, principalmente nas Ciências Naturais.

Para tanto, é necessário que o professor tenha consciência de que ele avalia não apenas o outro, o aluno, mas sim que esse é um processo ao qual ele deve refletir sobre o seu próprio trabalho, na busca de identificar se está desempenhando o papel no qual se comprometeu quando jurou honrar e desempenhar o papel de professor.

Por sua vez, o professor deve entender que as dificuldades apresentadas pelo aluno são importantes oportunidades para a sua própria autoavaliação, para que ele se questione quanto a sua prática e repense seu trabalho em sala de aula. Com isso, surge a obrigação de conhecer as distintas abordagens, pois a maneira como o professor avalia a aprendizagem do seu aluno está intrinsecamente associada a uma abordagem de aprendizagem.

Para que o professor compreenda algumas das indagações que surgem no exercício da profissão, como por exemplo, "será que estou na área certa? Como esta se manifesta (a área)? Quais as teorias e concepções de ensino que são adotadas? Qual a sua aceção no universo humano? Como proceder para gerar os conhecimentos que une de modo lógico no que é denominado de conhecimentos e teoria? Como expressar seus conhecimentos?" se faz necessário que ele compreenda, no mínimo, de forma sintetizada, o fenômeno que possibilita analisar a trajetória que se cumpre desde a produção do saber científico até o momento em que este se transforma em objeto de ensino e, como tal, passa a integrar a tríade fundamental

que constitui a relação didática – professor-aluno-saber, transformando-se, por fim, em um saber ensinado.

O esquema a seguir, proposto por Menezes (2011), expõe como ele entende a concepção de Chevallard sobre a transposição didática, fenômeno didático ao qual se refere o parágrafo anterior.

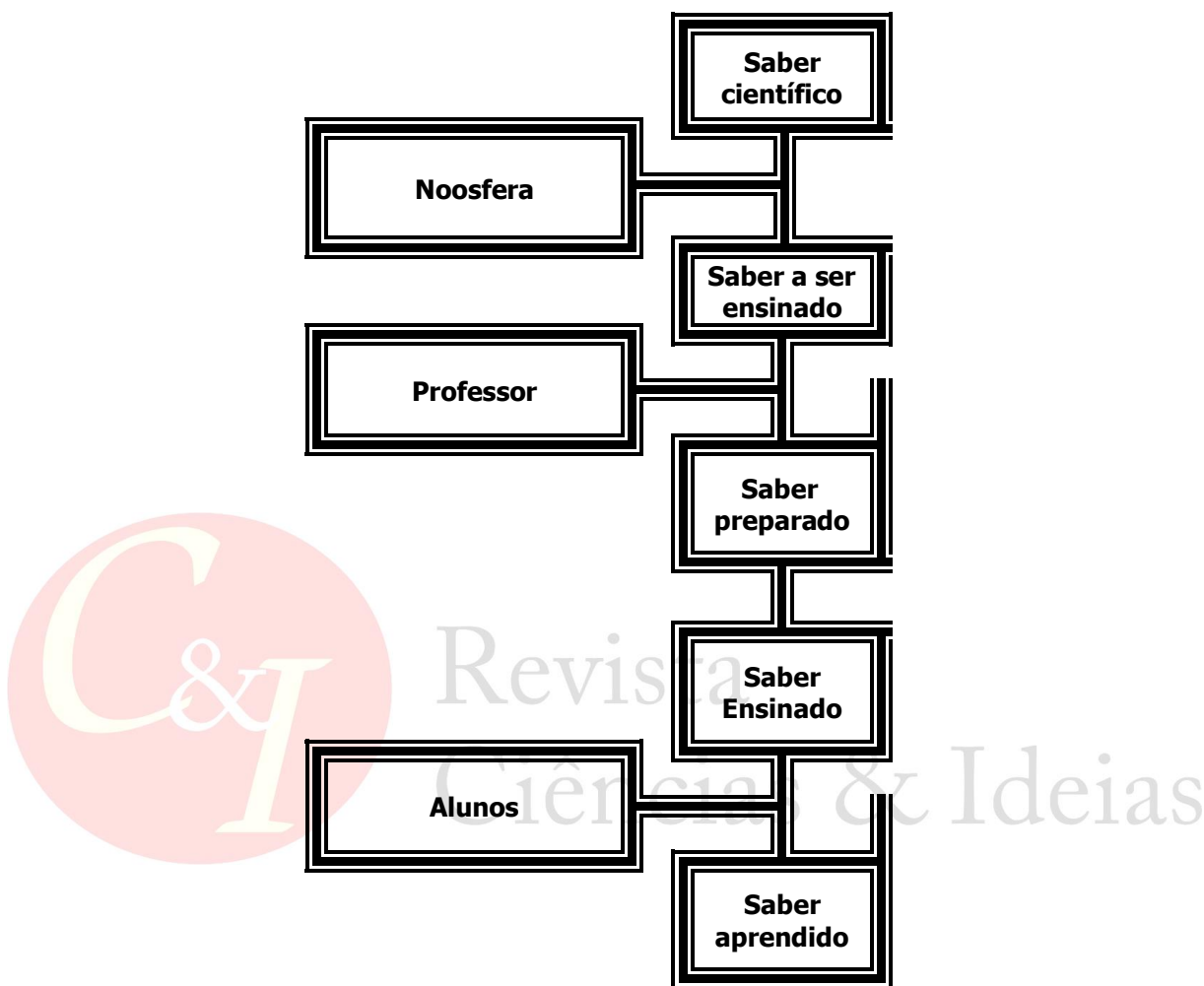


Figura 1: Modelo da Transposição Didática de Chevallard, segundo Menezes

Fonte: Menezes et al., 2011, p. 397.

Faz-se necessário ao professor de matemática, em primeiro lugar, a competência de se relacionar bem com a matemática, conhecer e refletir sobre seus conteúdos, entender as relações entre eles e perceber a importância dessa ciência no mundo concreto.

Saber o assunto a ser ministrado é somente o começo de um longo processo. O professor deve, além disso, saber transformar esse objeto de ensino em objeto da aprendizagem, ajustando-o. Isso requer que o professor vá além dos conhecimentos da didática específica (este indispensável): ele também deve se valer da compreensão de formação do aluno no meio social e político, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no seu art. 32.

Não é fácil promover este processo adaptativo do saber, ou seja, torná-lo acessível ao aluno. A transposição didática é uma transformação adaptativa do conhecimento de elevado

valor social e cultural, do qual o professor, a escola e a sociedade não podem abrir mão, e para que esse conhecimento possa ser ensinado existe a necessidade de que ele seja moldado/modificado pelo professor.

Para tanto, não existe um procedimento pronto e acabado, à espera do professor, para ser imposto aos alunos: cada aluno é diferente um do outro e cada situação é particular e única, exigindo do professor uma constante capacidade de recriação no processo de ensino-aprendizagem da transposição didática.

Ao fazer este processo, o professor está produzindo um conhecimento que não é matemático, tal qual idealizado na academia; porém, é o conhecimento adequado ao processo de aprendizagem. Esse conhecimento permitirá ao aluno que ele venha a ter, gradativamente, acesso aos aspectos e conceitos da matemática expressos em uma linguagem acessível, sem perder, contudo, a lealdade às ideias científicas que sustentam esses conceitos.

Logo, adentraremos as observações das aulas do professor, e conforme as observações realizadas, vamos poder confrontar os dados obtidos nas observações com os referenciais adotados e, com tudo, contemplarmos as referidas constatações.

CONJECTURAS A PARTIR DAS OBSERVAÇÕES

O professor leciona atualmente em uma escola pública municipal da cidade de Sumé, localizada no Cariri ocidental paraibano. A referida escola tem cerca de 300 alunos distribuídos em 10 (dez) salas de aula no nível Fundamental II. Como infraestrutura pedagógica, a escola conta com sala de informática, sala de leitura, sala de vídeo, refeitório, quadra poliesportiva, campo de areia e campo gramado. Tem como equipe pedagógica uma diretora, uma secretária e os professores.

O professor submetido à pesquisa utiliza o livro didático "Tudo é Matemática" (DANTE, 2009). Sempre que chega à sala de aula, seleciona dois ou três alunos e pede que busquem os livros na "biblioteca"; em outras vezes, antes de chegar na sala de aula, os alunos já os perguntam se podem ir pegar os livros para levar à sala de aula (para evitar copiar no quadro e, assim, "agilizar" o processo metodológico).

Observamos que as abordagens feitas pelo professor são influenciadas pelo livro didático: com isto, os alunos podem ser influenciados a ter uma aprendizagem mecânica e fora de sua realidade, já que o livro didático não contempla o cotidiano do aluno.

A transposição didática nos revela algumas deformidades conceituais, como, por exemplo, a distinção entre os conceitos de número e algarismo, ou, ainda, quando apresentada a ideia de localização de pontos em um plano. O professor fazia os comentários referentes aos pontos que deveriam ser localizados no plano cartesiano, de modo que o plano cartesiano é uma "reta X" e uma "reta Y", onde a reta X é colocada na horizontal e a reta Y na vertical, devendo esta reta "X" cruzar com a reta "Y", e a esse ponto é atribuído o zero, onde a partir dele deve-se colocar o zero da régua e colocar os números que pedem em cada ponto. Segundo Menezes (2004), isso é fazer sem saber o que e nem por que está fazendo.

Com a finalidade de mostrar alguns dos significados do desempenho dos alunos e do professor, de modo a fornecer subsídios para o seu redimensionamento numa perspectiva mais realista e independente, menos banal, mais consciente e, sobretudo mais crítica, apresentamos aqui comentários interpretativos sobre algumas das aulas e questões de matemática na perspectiva dos erros dos alunos e do professor do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Agrotécnica de Sumé, ou seja, nas perspectivas do raciocínio que os levou a cometê-los.

Para examinar os erros, tomamos como ponto de partida a maneira como estas aulas e questões de matemática foram elaborada/abordadas.

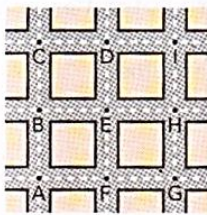
Veja o que houve na aula do dia 21 de março de 2013.

Antes que a aula de Matemática tivesse início, a diretora foi até a sala de aula conversar com os alunos e organizá-los em suas filas e lugares.

O professor, ao chegar à sala, pediu a um dos alunos para ir buscar os livros, e em seguida, ele fez a distribuição dos livros no seu próprio birô (mesa), cercado pelos alunos.

Após a distribuição dos livros, o professor levanta-se do seu birô e pede que os alunos abram os livros na página 16.

18 NÚMEROS NATURAIS E POSSIBILIDADES



Este é um trecho da planta do bairro onde Josué mora. A distância entre duas esquinas vizinhas é sempre de 100 m.

Saindo de **A**, passando por **B**, por **E**, por **H** e chegando a **I**, Josué percorre 400 m. Indicaremos esse roteiro por ABEHI.

Responda em seu caderno:

- Quantos e quais são os roteiros de 400 m que Josué pode utilizar para ir de **A** até **I**?
- Quantos e quais são os roteiros de 300 m para ir de **F** até **C**?

Figura 2: Exercício do Livro Didático

Fonte: DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**, Capítulo 1, p. 16, 2009.

Um dos alunos diz: "O gráfico de novo, professor?" E o professor, sem nada falar, continua fazendo o gráfico no quadro.

Professor: *neste roteiro aí, ô! ABEHI é 400 m, tá dizendo aí, não tá?*

Aluno: *para a letra (a) tem 400 possibilidades.*

Professor: *façam de grafite por que se errar apaga.*

Professor: *façam aí e me digam quantos roteiros são.*

Aluno(s): *tem sete, professor.*

Professor: *vai até o quadro e mostra apenas seis e, diz só tem esses seis.*

Professor: *logo em seguida responde o item (b) dizendo que só tem três possibilidades.*

Percebe-se que a abordagem feita pelo professor é sistemática, pois entendemos que, em suas palavras, existe um relato de que a matemática é exata/precisa, o que pode causar uma barreira na relação professor-aluno-saber. Sendo a matemática tida como uma disciplina chata, difícil e misteriosa, entre outros adjetivos, uma disciplina que causa medo, essa abordagem pode causar um acanhamento no aluno e, por decorrência desse acanhamento, poderá vir a ocorrer um déficit no aprendizado.

Foi observado também que o professor faz uso de maneira desnecessária do termo "gráfico", onde, na própria questão, apresenta como título "Números Naturais e Possibilidades".

Em seguida, pega o livro que se encontrava aberto em sua mesa e diz: “Vou ler um texto pra vocês. Façam silêncio, pelo amor de Deus”.

3. NÚMEROS NATURAIS: UMA LONGA HISTÓRIA

Vivemos hoje no mundo dos números. Mas foram necessários séculos e séculos de descobertas e aperfeiçoamentos para chegarmos à forma atual de escrita dos números.

Examine a seguir os registros e símbolos de alguns povos antigos e viaje no tempo com a história dos números, imaginando cada uma das épocas, como os povos viviam, o que faziam, quais eram suas necessidades e por que precisaram registrar as quantidades com símbolos.

POVOS PRIMITIVOS

A necessidade de contar surgiu com o desenvolvimento das atividades humanas. Como saber, por exemplo, se uma ovelha fugiu, está perdida ou foi roubada? As primeiras marcações das quantidades eram feitas com desenhos nas cavernas, nós em cordas, pedrinhas, talhos em ossos e outros tipos de registro.



Com o passar do tempo, o homem sentiu necessidade de fazer desenhos e símbolos para registrar quantidades.

Com o pastoreio e, depois, com o início do comércio, quando precisou registrar quantidades cada vez maiores, o ser humano foi, ao longo dos séculos, aperfeiçoando a maneira de contá-las e representá-las.

Figura 3: Texto extraído do livro didático.

Fonte: DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**, Capítulo 1, p. 17, 2009.

Aluno: *professor é pra copiar o texto ou não?*

Professor: *agora não.*

Após a leitura do texto,

Aluno: *professor por que era de três em três (Três gravetos, três ossos)?*

Professor: *por que eles achavam mais fácil contar de três em três.*

Professor: *escreve isso aqui, ô.*

Professor: *copiem os símbolos e significados.*

É neste momento que chamamos a atenção para o que diz Chevallard em relação a transposição didática: que devemos ter muito cuidado para que um conceito ou a própria história da matemática não sejam distorcidos ou inventados.

SISTEMA DE NUMERAÇÃO EGÍPCIO

Os egípcios, por volta de 3 000 anos antes de Cristo (3000 a.C.), registravam quantidades usando símbolos relacionados a imagens familiares a eles.

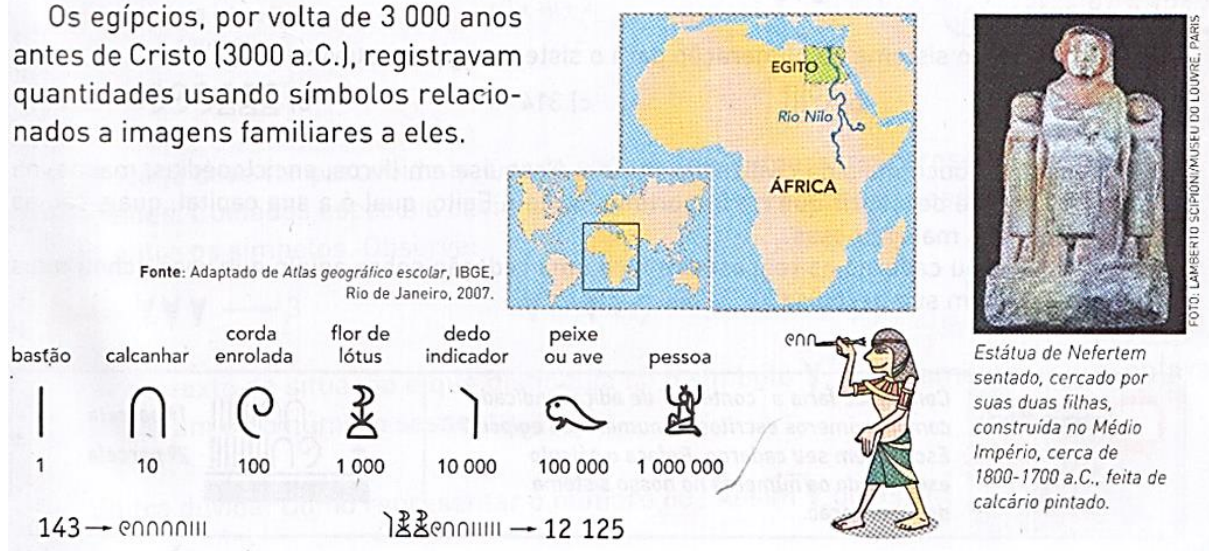


Figura 4: Texto - Sistema de Numeração Egípcia

Fonte: DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**, Capítulo 1, p. 17, 2009.

Aluno: *professor eu sei o significado de tudim.*

Professor: *tá ótimo, né, assim vai saber fazer os exercícios e a prova, né?*

Professor: *pessoal um aviso: marquem ai no caderno de vocês, pra depois não falarem que não sabiam. Nossa primeira prova de matemática, terça-feira dia vinte e seis (26). Prova de matemática de todo o assunto que tem ai no caderno de vocês.*

Um dos alunos se levanta em direção ao quadro para mostrar aos demais como deveriam fazer os símbolos.

Professor: *Hei garoto vai pra onde? Senta ai, ô, explicação pra prova.*

Aluno: *estuda esse assunto aqui, ô?*

Professor: *eu já disse, não presta atenção, fica conversando.*

Este é um discurso que vem a fortalecer o que já tratamos anteriormente no contrato didático. Segundo Brousseau, neste caso, o momento da avaliação é para o professor estabelecido unicamente para que o aluno possa mostrar se sabe ou não, se aprendeu ou não. Dessa maneira, não se entende a avaliação como um processo, mas sim, como uma ocasião, como fica evidenciado na fala: "(...) pra depois não falarem que não sabiam. Nossa primeira prova de matemática (...)".

Assim, chega o dia tão esperado: o dia da prova. E antes que o professor seja visto pelos alunos na escola, eles ficam eufóricos e se perguntando uns aos outros, e se direcionam a diversos professores perguntando pelo professor deles e, de forma enfática, falavam: "é que hoje é prova". Decorridos alguns instantes, um aluno chega para o professor e diz:

Aluno: *professor! decorei tudo, viu?*

Neste momento, vale a pena elencar um ponto por nós já discutido anteriormente no contrato didático, desta vez na fala do aluno quando ele diz: "professor, decorei tudo (...)". Esse aluno tem a matemática como uma mera decoreba, ou seja: é arranjada uma confusão na cabeça do aluno, sendo esta decorrente de um contrato didático estabelecido pelo professor.

Ainda fora da sala de aula.

Professor: *tá certo.*

Ao entrar na sala de aula, o professor organiza os alunos em filas e lugares definidos, habitualmente.

Professor: guardem os cadernos que vou distribuir as provas. E primeira coisa que vocês vão fazer é colocar o nome e o número, de caneta, e o resto da prova de grafite.

Mais um componente do Contrato Didático é nesse momento percebido na fala do professor, quando ele diz: "(...) e o resto da prova de grafite". Logo, nos dá a entender que o professor conhece bem o seu aluno, então, dessa maneira, ele tem uma certeza no que diz respeito ao conhecimento do aluno - ou, no mínimo, uma incerteza de tal conhecimento.

Em seguida, o professor lê a prova questão por questão e pergunta aos alunos:

Professor: *vocês lembram como é que faz? Lembram que expliquei, né?*

Apontando para as questões da prova diz:

Professor: lembra que expliquei esse aqui, né? Esse aqui também? Expliquei aqui não foi?

Após a leitura da prova, ainda diz:

Professor: *agora só se levantem quando terminarem a prova e forem entregar.*

Posteriormente, um aluno chama-o e pergunta algo referente à prova, outro também chama e, o professor pede que os alunos façam silêncio e concentrem-se para fazerem a prova. Ainda reclamando diz;

Professor: *desse jeito tá parecendo um exercício.*

Aluno: *professor, terminei.*

Professor: *você terminou muito rápido, sente-se lá e dê uma verificada.*

Em relação à terceira questão foram surgindo algumas dúvidas e por consequência, perguntas. Assim, o professor falou:

Professor: *é do jeito lá dos exercícios, lá do caderno. Só que lá era uma Igreja, um clube, um jardim (...) e ai é a letra A, no lugar da Igreja.*

Aluno: *professor, aqueles que faltaram vão fazer a prova ainda ou a recuperação?*

Professor: *depois decido isso ai.*

A prova a qual nos referimos está na ilustração a seguir.

ESCOLA AGROTÉCNICA DE 1º GRAU - Dep. Evaldo Gonçalves de Queiroz
 PROFESSOR: Djamilton da S. Aquino
 DISCIPLINA: Matemática
 ALUNO (A): _____ Nº _____
 TURMA: 6º B

26/03/13

1ª avaliação do 1º bimestre

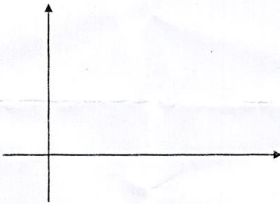
01) Responda:

- Qual é o sucessor do antecessor de 101?
- Qual é o antecessor do sucessor de 1?

02) Escreva

- três números triangulares.
- três números quadrados perfeitos.

03) Marque sobre o gráfico, os seguintes pontos: A (1, 2) e B(3, 1).



04) Escreva o valor de cada símbolo do sistema de numeração egípcio:

Símbolo Egípcio	Descrição do símbolo
	bastão
∩	calcanhar
?	rolo de corda
☉	flor de lótus
☞	dedo a apontar
🐟	peixe
👤	homem

Sumé, 26 de março de 2013.

Figura 5: Prova elaborada pelo professor

Fonte: professor da turma observada

Alguns alunos adquirem os conceitos de maneira incompleta, podendo chegar até a conseguir localizar no gráfico de forma correta, mas esta será feita de maneira mecânica. Tomemos como exemplo, para ilustrar tal discussão, uma questão preparada para os alunos responderem em sala de aula: "Hidrômetro é um aparelho semelhante a um relógio, marca o consumo de água de uma casa. A leitura de um hidrômetro em 20 de março indicava 2568 m³ uma nova leitura foi feita um mês depois, indicava 2727 m³. Qual foi o consumo de água dessa casa nesse período?" Logo após uma dúvida de um aluno o professor diz: "é diminuir o menor do maior". E pra finalizar a aula, expõe que (...) "pra prova, quinta-feira, é só estudar por essa atividade aí, e pelas questões que tem nos cadernos de vocês". Quando o aluno conseguir adquirir o conceito ele terá capacidade de compreender e resolver as questões de forma coerente e significativa.

Fica dessa forma configurado na fala do professor, anteriormente, que a avaliação (prova) é um momento no qual o aluno deve mostrar de maneira técnica se aprendeu ou não.

Nesse sentido, podemos constatar que há uma forte influência do livro didático na aula do professor, bem como configurações apontam e nos direcionam para que acreditemos que a avaliação sofre influências no processo didático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das observações por nós realizadas, constatamos que o professor de matemática teve uma formação escolar no âmbito de uma abordagem tradicional, onde a avaliação deveria ser considerada um instrumento regulador para obrigar o aluno a ter responsabilidade nos estudos, condicionada à reprodução e repetição do conhecimento.

De tal modo, ressaltamos alguns pontos como fundamentais ao entendimento entre a avaliação escolar e a relação com os processos de ensino e aprendizagem. Para tanto, o ensino da matemática apresenta-se como importante componente do currículo escolar, por estar relacionada diretamente a sua aplicabilidade no cotidiano da vida social, política e econômica, além de preparo para as séries seguintes e para as provas, embora de forma equivocada.

Apesar dos diferentes olhares aqui apresentados sobre as concepções práticas e possíveis influências causadas pela avaliação, este professor tem uma história muito familiar/peculiar porque comunga da mesma história de vida de seus alunos. Ou seja, uma escolarização no âmbito da educação pública tanto nas séries iniciais quanto nas séries do Ensino Médio e da Graduação.

REFERÊNCIAS

AIRES, José Luciano de Queiroz (Org). A Influência da Mídia no Fenômeno da Transposição Didática. In: AIRES, José Luciano de Queiroz et al., (Org.). **Cultura da Mídia, História Cultural e Educação do Campo**. João Pessoa: editora da UFPB, 2011.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BROUSSEAU, Guy. Obstacles Épistémologiques em Mathématiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques**. Bourdeaux, 1986. Texto mimeografado

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique**. La pensée Sauvage, Grenoble. 1991.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Mariana; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes, Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2009.

GUERRA, Isabel Carvalho. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentidos e formas de uso**. 1ª ed. São João do Estoril: Lucerna, 2006

HADJI, Charles. **Avaliação Desmistificada**. Tradução de Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001.

HENRY, Michel. **Didactique des Mathématiques: une présentation de la didactique en vue de la formation des enseignants**. Tradução: Marcelo Câmara dos Santos. IREM de Besançon, 1991. p. 01-10.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 14ª ed. Porto Alegre: Mediação, 1998.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover**. 6ª ed. Porto Alegre/RS: Mediação, 2004.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito e desafio** - uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Mediação, 1993.

MENEZES, Anna Paula de Avelar Brito. **Contrato Didático e Transposição Didática**: Inter-relações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006.

MENEZES, Marcus Bessa de. **Investigando o processo de transposição didática interna**: o caso dos quadriláteros. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MENEZES, Marcus Bessa de. **Praxeologia do professor e do aluno**: uma análise das diferenças no ensino de equações de 2º grau. 178f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, UFPE, Recife, 2010.

SANTOS, Marcelo Câmara dos. O professor e o tempo. **Revista Tópicos Educacionais**. Recife: Universitária/UFPE, v. 15. n. 1/2, p. 105-116, 1997.

SANTOS, Marcelo Câmara dos. Avaliar com os Pés no Chão da... da classe de matemática. In: ARAÚJO, Abraão Juvêncio de. et al., **Avaliar com os pés no chão da Escola**. Recife: editora universitária da UFPE, 2000.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. Avaliação da Aprendizagem como Construção do Saber. **Colóquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur**. 5ª ed., p. 0 – 16. Diciembre de 2005.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL DIANTE DA PROBLEMÁTICA DO LIXO: UMA ANÁLISE DESCRITIVA EM UMA ESCOLA DA ÁREA RURAL DE PARNAÍBA - PI

ENVIRONMENTAL EDUCATION THROUGH THE PROBLEM OF GARBAGE: A DESCRIPTIVE ANALYSIS IN A SCHOOL OF THE PARNAÍBA RURAL AREA - PI

Roselly Araújo dos Santos¹

rosellyaraujo138@gmail.com

Francilene Leonel Campos¹

francilene@ufpi.edu.br

¹ Universidade Federal do Piauí/ UFPI. Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga – Teresina/ PI. 64049-550

RESUMO

Em meio à atual crise ambiental, faz-se necessário trabalhar temas que desenvolvam a reflexão ambiental. Assim, a execução de projetos dentro das escolas torna-se um meio de formar cidadãos com consciência ambiental, capazes de se tornarem sujeitos reflexivos. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo refletir a importância da preservação da natureza, bem como gerar conhecimento sobre a produção de papel reciclado e, assim, como compreender os conceitos de educação ambiental. A presente pesquisa foi desenvolvida com 34 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da área rural de Parnaíba-PI, constituída em quatro etapas: questionário (pré-teste), palestra, oficina de reciclagem de papel e questionário (pós-teste). Dessa forma, observou-se uma evolução significativa em relação aos conceitos de educação ambiental por parte dos alunos, visto que todas as questões analisadas tiveram um aumento no número de respostas corretas e uma diminuição das respostas erradas. Pode-se concluir que os participantes do projeto puderam ter um melhor entendimento sobre as questões ambientais, proporcionando um aprendizado de como reciclar papel. Trata-se de um processo progressivo, no qual se faz necessária uma mudança de comportamento e de visão em relação à natureza. Para que isso aconteça e sejam alcançados resultados satisfatórios, é fundamental a disseminação de conceitos básicos de educação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Impactos Ambientais; Preservação; Conservação; Alunos; Oficina.

ABSTRACT

In the midst of the current environmental crisis, it is necessary to work on themes that develop environmental reflection. Thus, the execution of projects within the schools becomes a way to form citizens with environmental awareness, able to become people with capacity for reflection. In this way, this research aims to reflect the importance of nature preservation, as well as generate knowledge about the production of recycled paper and, thus, how to understand the concepts of environmental education. The present research was developed with 34 students from the 7th grade of Elementary School of a school in the rural area of

Parnaíba-PI, constituted in four stages: questionnaire (pre-test), lecture, paper recycling workshop and questionnaire). A significant improvement in relation to the concepts of environmental education by part of the students was observed, since all the analyzed questions had an increase in the number of correct answers and a decrease of the wrong answers. It can be concluded that the participants of the project could have a better understanding of environmental issues, as well as learning how to recycle paper. It is a progressive process in which a change of behavior and vision related to nature is necessary. For this to happen and satisfactory results are achieved, the dissemination of basic concepts of environmental education is fundamental.

KEYWORDS: *Environmental Impacts; Preservation; Conservation; Students; Workshop.*

INTRODUÇÃO

A problemática do lixo tem um aumento significativo com os processos de industrialização e urbanização, bem como com o crescimento populacional. Segundo Moura et al. (2011), os novos hábitos de consumo adquiridos pela sociedade facilitam o consumo de produtos industrializados, e estes, desencadeiam vários problemas ambientais, dentre os quais destaca-se a geração de resíduos sólidos - um dos principais responsáveis por parte das alterações ambientais.

Nesse sentido, com a necessidade de adaptação do sujeito à natureza, sugere-se a Educação Ambiental (EA) como instrumento de sensibilização dos indivíduos em busca de uma relação harmoniosa com o meio ambiente (TONOZI-REIS, 2008). De acordo com Carvalho (2012), a "EA" surge da preocupação da sociedade para com os problemas ambientais, bem como a qualidade de vida do homem das futuras gerações. Além disso, deve auxiliar na compreensão do ambiente, nas práticas sociais e no modo que o ser humano interage com os elementos naturais.

Segundo Dias (2006), a lei 9.795/99, artigo 2º, dispõe que a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal. Assim, o ambiente escolar é um local privilegiado para a realização da "EA", visto que esse espaço permite ao aluno identificar os principais problemas cotidianos, permitindo-lhes conhecimento necessário para a solução de tais problemas. O objetivo principal da Educação Ambiental no âmbito escolar é trazer o conhecimento necessário para o aluno, que lhe possibilite a ampliação da participação social (REIGOTA, 2012).

Na atual crise ambiental, é necessária a utilização de meios que envolvam os jovens e busquem chamar sua atenção; logo, é no ambiente escolar que se encontra a melhor forma para disseminar a educação ambiental pois, além de ser um espaço que promove o senso crítico, é onde se pode introduzir conceitos mais aceitáveis pelas crianças do que para os adultos (JACOBI, 2004). Neste contexto, Guimarães (2004) afirma que, para o aluno possuir o entendimento do assunto como uma problemática complexa, é necessário que ele a vivencie como um processo contínuo e permanente, que tem início no nível pré-escolar e estende-se por todas as etapas da educação formal ou informal.

Em meio à urgência de se trabalhar temas que desenvolvam a reflexão ambiental, é importante a execução de projetos dentro das escolas como um meio de formar cidadãos com consciência ambiental, sujeitos capazes de refletirem sobre seus hábitos e os prejuízos que eles podem causar ao meio ambiente.

Nesse sentido, a reciclagem torna-se uma estratégia de fundamental importância, pois além de trabalhar temas de educação ambiental ainda proporciona a prática e a vivência de alunos com os ciclos da reciclagem. Este conteúdo, ao ser explorado, proporciona ao discente os conhecimentos necessários para levá-los a uma reflexão da importância do meio ambiente, podendo sensibilizá-los e, com isso, que compreendam a temática – e, assim, tenham a possibilidade de se tornarem sujeitos conscientes de seus atos. Segundo Alencar (2005), a reciclagem pode gerar nos cidadãos o desenvolvimento da consciência ambiental, possibilitando uma atitude de responsabilidade em relação ao lixo gerado por eles.

Na presente pesquisa objetivou-se refletir a importância da preservação da natureza, a produção de papel reciclado e a compreensão dos conceitos de educação ambiental.

METODOLOGIA

O presente estudo é fruto de pesquisas realizadas com alunos do Ensino Fundamental de uma Escola da área rural de Parnaíba, localizada na BR 343 no estado do Piauí. O público alvo da pesquisa foram 34 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental do turno da tarde, com idade entre 12 e 15 anos. A escolha da instituição se deu por meio de uma visita, na qual foi possível observar a problemática do lixo e a ausência de ações que trabalhassem a temática da educação ambiental.

A pesquisa foi realizada através de análise quanti-qualitativa. Segundo Victora; Knauth; Hassen (2000), a pesquisa com métodos quantitativos é utilizada para descrever uma variável, ou seja, utiliza técnicas de amostragem e tratamento de dados, já os métodos qualitativos não têm qualquer utilidade na mensuração de fenômenos em grandes grupos, sendo basicamente úteis para quem busca entender o contexto onde algum fenômeno ocorre. Assim, é possível aprofundar um pouco mais a relação entre as metodologias quantitativas e qualitativas, buscando não simplesmente uma complementaridade, como também uma integração de dados quantitativos e qualitativos.

A coleta de dados ocorreu com a aplicação de questionários. De acordo com Gil (2007), construir um questionário é traduzir os objetivos da pesquisa em questões específicas, onde as respostas o auxiliarão na construção dos dados, tornando possível a descrição das características da população pesquisada, bem como testar hipóteses.

Portanto, a pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas:

1ª Etapa: Foi aplicado um questionário pré-teste, que teve como objetivo identificar se os estudantes conheciam os conceitos de educação ambiental. Nele, haviam 10 questões objetivas e subjetivas acerca da temática;

Quadro 1: Questionário utilizado para avaliação pré e pós-teste

Questionário	
Nome: _____	Idade: _____ Série: _____
1- O que é lixo? Assinale com um X	
<input type="checkbox"/> É todo resíduo descartado pelos seres humanos	
<input type="checkbox"/> É o aterro sanitário	
<input type="checkbox"/> É aquilo que tem utilidade	
<input type="checkbox"/> É o processo que consiste na separação e recolhimento dos resíduos descartados	
2- O que você faz com seu lixo? Assinale com um X	
<input type="checkbox"/> Joga no lixo	

- Separa para coleta seletiva
 Joga em terrenos baldios ou no chão
 Separa para reciclagem
 Queima o material
- 3- O lixo tem algum benefício? **Assinale com um X**
 Sim Não
- 4- O que você faz com o lixo que você produz na escola? **Assinale com um X**
 Joga no lixo
 Seleciono e procuro as lixeiras de coleta seletiva
 Não me preocupo, joga em qualquer lugar
 Guardo e procuro uma lixeira para jogar
- 5- Na sua casa são reaproveitados algum tipo de material? **Assinale com um X**
 Sim Não
- 6- O que é coleta seletiva? **Assinale com um X**
 É o que o caminhão do lixo leva
 É o processo que consiste na separação e recolhimento dos resíduos descartados
 É o reaproveitamento de materiais
 É todo resíduo descartado pelos seres humanos
- 7- De quem é a responsabilidade em manter a cidade limpa?

- 8- O que é reciclagem? **Assinale com um X**
 É a separação do lixo
 É o recolhimento do lixo pelo caminhão
 É a coleta seletiva
 Transforma materiais usados em novos produtos
- 9- Qual a importância da reciclagem?

- 10- Que tipo de lixo pode ser reciclado? **Assinale com um X**
 Caneta, vidro, lâmpada
 Papel, vidro, plástico
 Sandália, papel higiênico, pneu
 Cotonete, caixa, pano

Fonte: Elaborado pelos autores.

2ª Etapa: Neste momento, foi realizada a palestra, com a abordagem dos temas lixo, coleta seletiva e os 3 R's (reduzir, reutilizar e reciclar), dentre outros;

3ª Etapa: Execução da oficina de reciclagem de papel.

Para a realização da oficina foram utilizados os seguintes materiais:

- Papéis usados (folhas de caderno, folhas A4, folhas de revista);

- Água limpa;
- 1 liquidificador;
- 2 bacias (uma bacia grande e uma pequena);
- Cola branca;
- Tintas de tecido;
- 1 esponja;
- Balcão ou mesa;
- 2 telas de madeira;
- Jornais.

O procedimento utilizado para a execução da oficina de reciclagem de papel foi baseado nos trabalhos de Silva et al., (2004) e Oliveira et al., (2009) inicialmente fez-se o picote dos papéis manualmente, rasgando-os em pedaços pequenos. Foram picotadas de maneira manual para que as moléculas de celulose se mantivessem no formato original sem ruptura das ligações de hidrogênio presente. Em seguida, o papel foi submerso em água na bacia pequena por volta de 15 minutos, contudo, para melhores resultados deve permanecer de molho por 24 horas. Para a preparação da polpa, o papel foi retirado do molho e colocado no liquidificador junto com uma pequena quantidade de cola branca, que é essencial para que as fibras fiquem unidas. Foi acrescentada também tinta de tecido e triturado por 3 a 5 minutos. Vale lembrar, não deve haver pedaços maiores, pois criariam uma superfície irregular no papel e sua consistência deve ser cremosa.

A polpa foi colocada na bacia grande com água suficiente para cobrir uma tela de tamanho proporcional a uma folha A4, a qual foi inserida para dar forma ao papel. A tela foi introduzida no recipiente contendo a polpa; para tanto, a massa contendo água com as aparas deve ser espalhada por igual e, em seguida, retirada da bacia. Neste momento, foi colocado um jornal em cima da tela e invertida para que fosse retirado o excesso de água com a esponja. Em seguida foi retirada a tela e colocado o jornal juntamente com a folha de papel reciclado para secar.

Durante toda a realização da oficina os discentes tiveram participação ativa no processo de fabricação do papel reciclado. Os materiais utilizados na oficina foram coletados através de uma campanha feita entre os alunos, para que depositassem todo papel que não seria mais utilizado em uma caixa que estava na sala de aula ao longo de uma semana. De posse dos materiais disponíveis, colocou-se em prática a atividade de reciclagem de papel.

Todo o processo foi realizado pelos próprios alunos, desde o picote dos papéis, passando por fazer a polpa até o desforme - este momento foi o que mais sentiram dificuldades, pois algumas vezes o papel desmontava; mas, após repetidas tentativas, eles já saíam perfeitos e os estudantes ficavam surpresos como eles mesmos puderam fazer papel reciclado. No momento seguinte, foram colocados todos os papéis para secar em cima do balcão, numa espécie de exposição do trabalho dos alunos. Com os papéis reciclados feitos anteriormente pelos autores, os estudantes foram levados a utilizar sua criatividade. A seguir, foi realizada uma prática artística, na qual os alunos elaboraram cartões, porta lápis e cartas.

4ª Etapa: Aplicação do questionário pós-teste, com o objetivo de analisar as atividades realizadas – e se as mesmas foram produtivas ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos a partir da aplicação dos questionários pré e pós-teste, a fim de investigar o conhecimento dos alunos sobre os conceitos de Educação Ambiental. Para melhor compreensão, as questões subjetivas e objetivas foram analisadas separadamente.

Análise das questões subjetivas

As questões 7 e 9, respectivamente, "De quem é a responsabilidade de manter a cidade limpa?" e "Qual a importância da reciclagem?", foram questões subjetivas baseadas em Penteadó (2011), Fonseca (2013) e Trindade (2011). Foram classificadas como satisfatórias (respostas que mais se aproximaram da afirmação dos autores) e não satisfatórias (respostas que não eram condizentes com a pergunta).

Quando questionados sobre "de quem é a responsabilidade de manter a cidade a limpa", 25 alunos responderam de forma satisfatória, ou seja, de acordo com Penteadó (2011), que afirma que todos somos responsáveis: o cidadão, o educador, os representantes do poder público, cada um conforme a função que ocupa na sociedade, pois independentemente do nível que esteja, a questão do lixo exige comprometimento e mudança de atitude. Em dados numéricos, foram obtidas 73,5% das respostas corretas no pré-teste. No pós-teste, 32 alunos responderam satisfatoriamente, perfazendo um percentual de 96,9%, onde salientaram que é uma responsabilidade conjunta. Conforme podemos observar pelas respostas abaixo:

Aluno 23 – "Nossa e do governo"

Aluno 9 – "Da população e da prefeitura"

No pós-teste em relação ao pré-teste, pode-se observar que sete alunos, ou 23,4%, não haviam respondido corretamente em relação a este; porém, naquele, responderam de modo satisfatório. Assim, é possível afirmar que os estudantes compreenderam que a responsabilidade em manter a cidade limpa é de todos, tanto dos governantes como da população, e que somente assim pode-se ter uma cidade limpa, com todos colaborando para a sua limpeza. Segundo CPU (2001) os administradores públicos e a população devem discutir sobre a problemática do lixo, estando cientes de suas responsabilidades para o funcionamento da limpeza urbana.

Em relação às respostas não satisfatórias, foram seis alunos no pré-teste, com um percentual de 17,6%. Já no pós-teste foi obtido um bom percentual; portanto, todos os alunos responderam de forma satisfatória. Ou seja, logo se percebe que os seis alunos que não haviam compreendido inicialmente a responsabilidade por manter a cidade limpa compreenderam esse fato após as atividades realizadas.

A alternativa abaixo é um exemplo de resposta não adequada, pois coloca a inteira responsabilidade em manter a cidade limpa em outrem.

Aluno 8 – "Das pessoas que tem cargo para isto".

Na nona questão, os alunos foram levados a refletir acerca da importância da reciclagem. Somente 13 alunos responderam de modo correto no pré-teste, perfazendo um total de 38,2%. Em relação ao pós-teste, observou-se um aumento das respostas corretas, com 25 alunos (ou 37,5%) com respostas satisfatórias, com uma porcentagem total de 75,7% no pós-teste. Pode-se observar algumas das respostas abaixo:

Aluno 26 – "Diminuição do lixo no planeta";

Aluno 1 – "A importância é para uma vida com sustentabilidade";

Aluno 6 – "Para reduzir o lixo".

De acordo com Fonseca (2013) e Trindade (2011), a reciclagem é importante para preservar o meio ambiente, principalmente porque diminui a quantidade de lixo na natureza, uma vez que um dos maiores problemas ambientais enfrentados é a quantidade de resíduos gerados. Nesse sentido, algumas das respostas não foram condizentes com a pergunta em questão: nove alunos não responderam como se esperava, perfazendo um percentual de 26,4% no pré-teste, enquanto no pós-teste obteve-se apenas três alunos com resposta não satisfatória, com valores numéricos de 9%. Inicialmente, nove alunos não conheciam a importância da reciclagem e, após as atividades realizadas, somente três alunos no pós-teste não compreenderam a sua importância. Assim, houve uma diminuição de 17,4% no número de respostas não adequadas. O relato do aluno abaixo é um exemplo disso:

Aluno 22 – “Por que ela nos ajuda com muitas coisas de casa”.

No pré-teste, 12 alunos (35,2%) deixaram a pergunta sem resposta; no pós-teste, o número caiu para seis 6 alunos, ou 18,1%, que deixaram a questão em branco, numa redução de 17,1%. Nessa questão o número de perguntas sem resposta foi maior do que o número de respostas não satisfatoriamente.

A partir da questão analisada pode-se afirmar que, após a realização das atividades, 75,7% dos alunos compreenderam a importância de reciclar, afirmando que uma das principais vantagens da reciclagem é a redução considerável da quantidade de lixo. Nessa perspectiva, Fonseca (2013) afirma que a reciclagem é importante para a diminuição do lixo, e estima-se que no Brasil são produzidas 240 mil toneladas por dia. Além disso, ela contribui significativamente para a geração de empregos nas grandes cidades, bem como economiza os materiais e a energia utilizada para fabricação de novos produtos.

Análise das questões objetivas

As figuras abaixo referem-se, respectivamente, ao pré e pós-teste aplicados aos alunos nessa pesquisa.

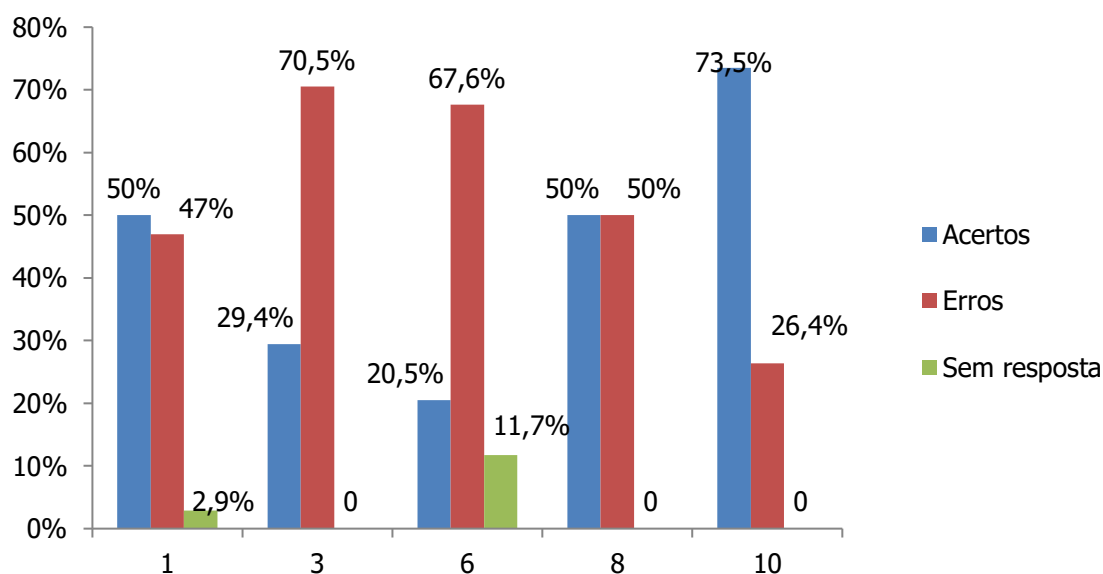


Figura 1: Percentual das respostas dos alunos no pré-teste ao que se refere às questões objetivas.

Fonte: Elaborado pelos autores

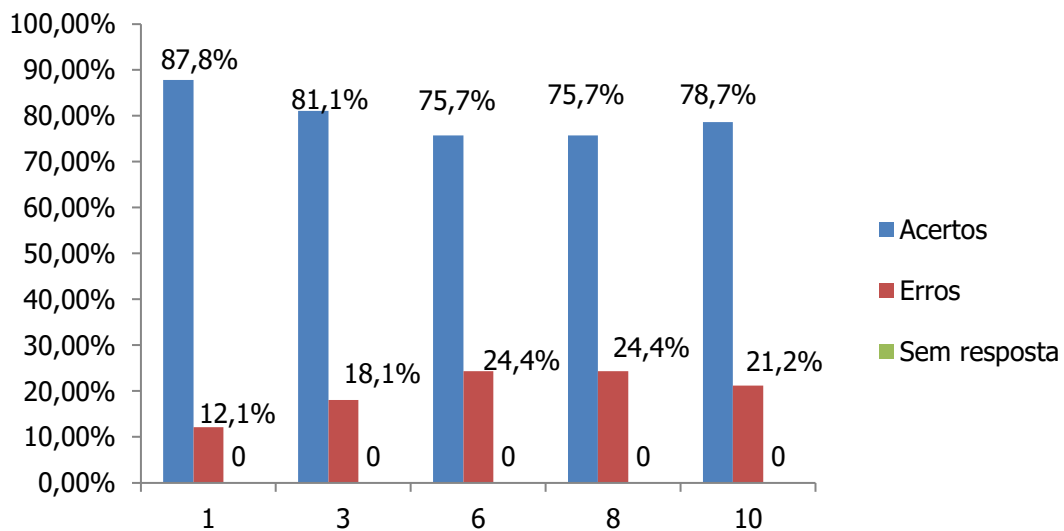


Figura 2: Percentual das respostas dos alunos no pós-teste ao que se refere às questões objetivas.

Fonte: Elaborado pelos autores

As alternativas abaixo são referentes as questões objetivas que não tinham cunho pessoal que são: 1- "O que é lixo?"; 3- "O lixo tem algum benefício?"; 6- "O que é coleta seletiva?"; 8- "O que é reciclagem?" e 10- "Que tipo de lixo pode ser reciclado?".

A primeira questão, "O que é lixo?", é baseada em Encinas (2004), que afirma que lixo é todo resíduo proveniente das atividades humanas, ou seja, todo e qualquer material descartado pelo homem, podendo ser também materiais gerados pela natureza, como folhas, galhos de árvores e areia. Observou-se, respectivamente, no pré e pós-teste, um aumento de 50% para 87,8% no número de respostas corretas, ou seja, obteve-se um aumento de 37,8% de respostas corretas, e 47% dos alunos responderam erroneamente à questão no pré-teste. No pós-teste obteve-se 12,1% na porcentagem de erros. Dessa forma, foi observado uma queda 34,9% no número de respostas erradas.

Diante disso, afirma-se que os alunos já tinham um conhecimento prévio do que é lixo, já que metade afirmou que lixo é todo resíduo descartado pelos seres humanos. Foi possível constatar que ao longo das atividades realizadas, aqueles que não tinham conhecimento do conceito de lixo puderam compreender, conseqüentemente, marcando a alternativa exata.

No que se refere a terceira questão: "O lixo tem algum benefício?" a opção "Não" obteve 29,4% no pré-teste e 81,1% no pós. Assim foram obtidos um aumento no número de respostas esperadas de 51,7% e uma diminuição nas respostas incorretas, de 52,4%, em que o lixo pode trazer algum benefício.

Estes resultados indicam que inicialmente os estudantes confundiram os benefícios do lixo com reciclagem. O lixo não pode trazer qualquer benefício. Pelo contrário: se seu descarte for inadequado, acabará causando muitos prejuízos ao meio ambiente, como poluição do lençol freático, vetores de doenças, poluição do solo e do ar. Segundo Mucelin; Bellini (2008): os impactos ambientais podem ser originados a partir da prática de disposição inadequada de resíduos sólidos, podendo causar vários problemas, dentre eles poluição visual, mau cheiro e

contaminação do ambiente; portanto, os resíduos sólidos não têm qualquer benefício para a natureza ou para o ser humano, já a reciclagem é uma alternativa para a diminuição do lixo.

Ao analisarmos a sexta questão, "*O que é coleta seletiva?*", foi possível perceber, inicialmente, que os alunos não tinham conhecimento do conceito de coleta seletiva, pois somente 20,5% responderam corretamente no pré-teste e mais da metade erraram a questão, chegando a porcentagem de 67,6%, e houve ainda quem não respondesse ao questionamento, perfazendo um total de 11,7%. Pode-se afirmar que os mesmos acreditavam que coleta seletiva é o simples ato do caminhão levar o lixo, pois essa alternativa resultou em aumento de 55,2%, quando analisou-se o pré e pós-teste.

Ainda com relação a sexta questão, sabe-se que a coleta seletiva consiste na separação de materiais descartados para que possam posteriormente ser reutilizados ou reciclados. Conforme Ferreira (2001) e Alencar (2005) afirmam: coleta seletiva é qualquer ação relacionada com o ato de coletar, recolher ou arrecadar. Para tanto, a mesma visa diminuir a quantidade de resíduos no ambiente. Dessa maneira, a coleta seletiva é um instrumento que visa incentivar a redução, reutilização e a separação do material para a reciclagem, buscando uma forma para a mudança de comportamento, principalmente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo.

No que diz respeito a oitava questão, "*O que é reciclagem?*": reciclagem é uma forma encontrada para diminuir a quantidade de lixo a partir de materiais que seriam descartados. Pode-se fazer algo diferente e sem nenhum custo. Assim, sem a reciclagem e a reutilização, esses resíduos acabam causando muitos transtornos, muitas vezes ocasionados pela disposição inadequada e pela grande quantidade de resíduos gerados.

Segundo Alencar (2005) a reciclagem consiste no reaproveitamento de resíduos para a fabricação de novos produtos, que podem ser classificados de dois tipos: industriais e artesanais. O que os diferencia é o processo de produção, pois o industrial consiste em processos mecanizados e são produzidos em larga escala; já o artesanal é um processo que não exige máquinas para sua fabricação.

Segundo estes resultados, percebe-se que os alunos entendem o conceito de reciclagem, uma vez que metade (50%) marcou a afirmativa correta no pré-teste. Após a palestra e a oficina, os números tiveram um pequeno aumento, as respostas exatas apresentaram 75,5% e as erradas 24,4%. Assim, houve um acréscimo de 25,5% no número de respostas exatas e uma diminuição de 25,6% no número de respostas incorretas.

Em relação a décima questão "*Que tipo de lixo pode ser reciclado?*", é sabido que nem todos os materiais que são produzidos podem ser reciclados, já que alguns são tóxicos ou mesmo perigosos. Há uma infinidade de produtos que não podem ser reciclados, e os que podem sofrem alguns critérios para que isso ocorra, como no caso do papel, que não pode estar sujo ou amassado.

Após a análise do pré e pós-teste, constatou-se que os alunos conhecem os tipos de materiais que podem ser reciclados, uma vez que mais da metade assinalaram a alternativa correta, com um percentual de 73,5% contra 26,4% de alternativas incorretas no pré-teste. Em contrapartida, 78,7% marcaram corretamente a questão e 21,2% erraram no pós-teste. Assim, podemos afirmar que houve um aumento de 5,2% de respostas exatas e uma diminuição de 5,2% no número de respostas erradas.

As figuras 3 e 4 (abaixo) e a questão 5 correspondem a questões objetivas de cunho pessoal, nas quais os alunos deveriam responder de acordo com seus hábitos cotidianos.

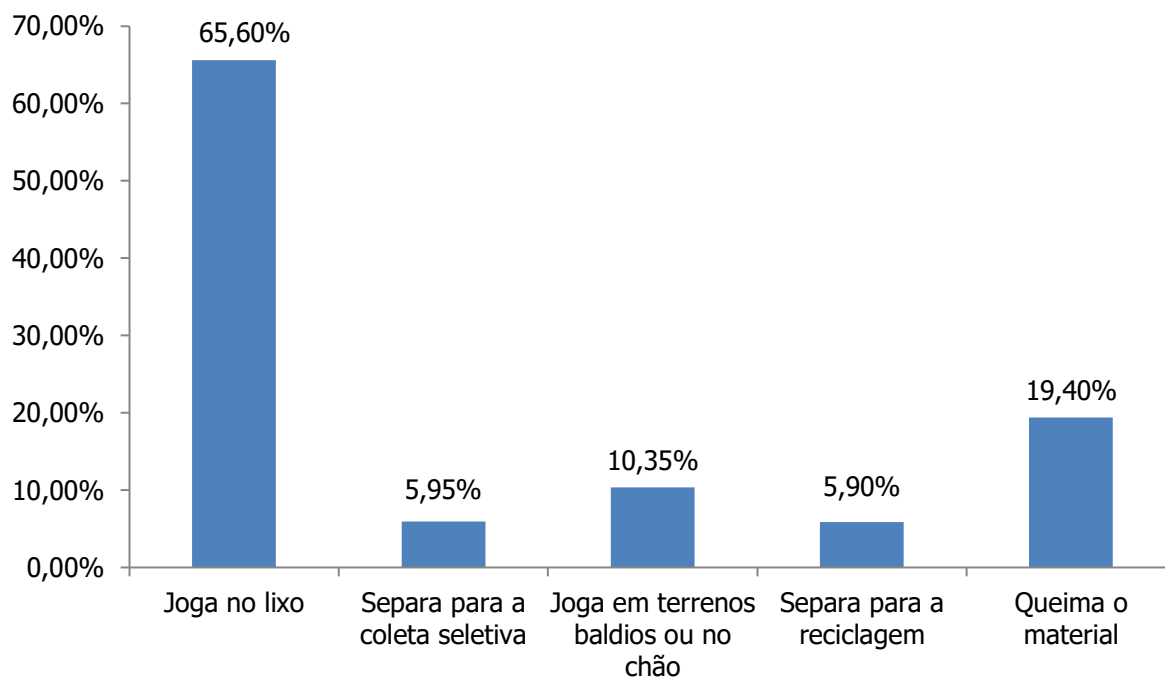


Figura 3: Percentual das respostas dos alunos referentes à questão 2 – “O que você faz com seu lixo?”.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O ato de jogar o lixo no lugar devido é fundamental para a saúde dos seres humanos e conservação da natureza, visto que a humanidade produz a cada dia mais resíduos sólidos. Assim, ao se jogar os resíduos em um local apropriado, evitam-se muitos transtornos e problemas para o meio ambiente. Ao analisarmos a figura 3, observamos que o maior percentual, com 65,60%, refere-se ao ato de jogar o lixo no lugar devido, ou seja, na lixeira. Porém, podemos perceber que com a segunda maior porcentagem está o ato de queimar o lixo, com 19,40%, seguido em terceiro pelo ato de jogar o lixo em terrenos baldios ou no chão, com 10,35%.

Práticas como as citadas acima que estão em segunda e terceira posição no percentual ainda são preocupantes, visto que são prejudiciais à natureza. Quando o lixo é queimado são liberados gases que prejudicam a saúde humana, da mesma forma que ocorre quando os resíduos são depositados em um local inapropriado: surgem alguns problemas como a poluição do solo e do ar e aparecimento de pragas, entre outros. Alencar (2005) afirma que o ato de jogar o lixo em terrenos baldios resolve seu problema individual, porém favorece o desenvolvimento de insetos e ratos transmissores de doenças, dentre outros transtornos.

De acordo com a Figura 4, que diz respeito à questão 04 - “O que você faz com o lixo que você produz na escola?” observou-se o seguinte resultado:

Ao analisarmos a figura 4, podemos perceber que a maior porcentagem se refere a jogar o lixo na lixeira, com um percentual de 67,05%, seguido de 29,75% aos que guardam o lixo e procuram a lixeira mais próxima. Teoricamente os alunos compreendem que o lixo não deve ser jogado em qualquer lugar. Porém, a realidade que foi vista durante as atividades realizadas foi diferente, pois o lixo estava espalhado por toda a sala. Os mesmos relataram que aquilo ocorreu por que os cestos de lixo da sala estavam todos lotados e como não havia onde colocar, resolveram jogar no chão.

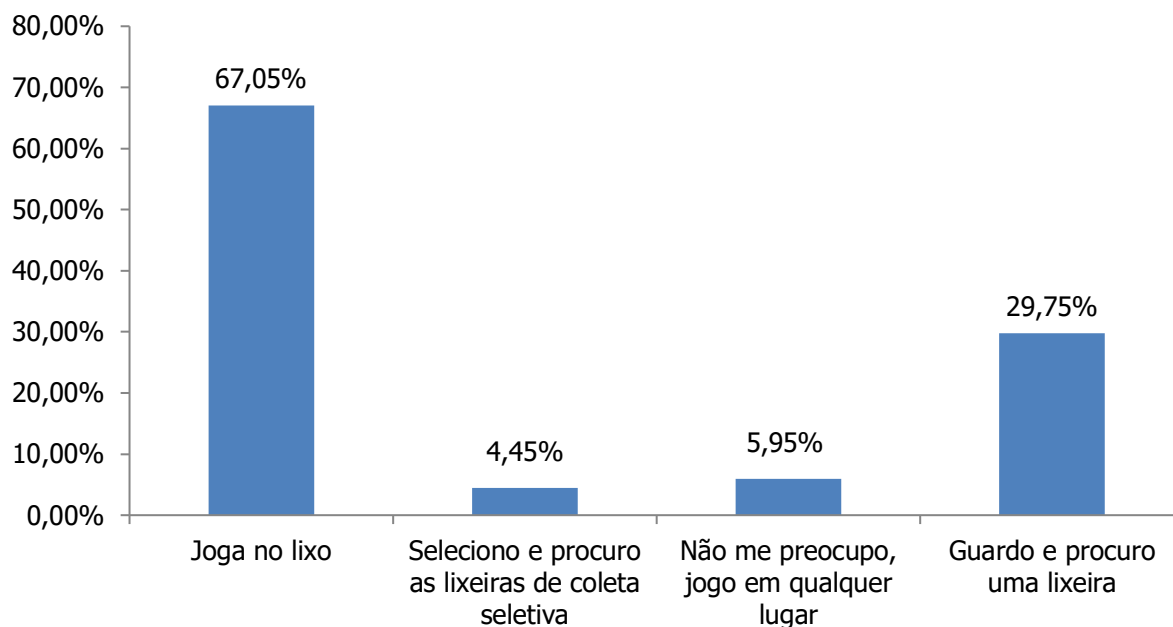


Figura 4: Percentual das respostas dos alunos referentes à questão 4 – “O que você faz com o lixo que você produz na escola?”.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à questão 05- “Na sua casa são reaproveitados algum tipo de material?” pode-se inferir que hoje uma das principais aliadas da Educação Ambiental está na prática dos 3RS. Primeiramente devemos pensar em diminuir o consumo, pois com a facilidade que se tem de comprar as pessoas geralmente compram algo que na realidade não precisam. Isso resulta por aumentar a quantidade de resíduos. O segundo passo é reutilizar todo possível, evitando ao máximo que alguns produtos sejam jogados fora. Depois deve-se refletir quais materiais podem ser reciclados e posteriormente, de fato, reciclar.

Assim, ao analisar a questão 05- “Na sua casa são reaproveitados algum tipo de material?” percebeu-se que não é uma prática comum aos alunos o ato de reutilizar os materiais, visto que 92,2% não costumam ter esse hábito, enquanto somente 53,9% têm essa prática dentro de casa. Tal fato é preocupante, pois a reutilização é uma das formas mais simples de diminuir o lixo, uma vez que são utilizados materiais disponíveis em casa, como garrafa pet, pote de sorvete, vidros de maionese, por exemplo. E, nesse caso, não há trabalho em transformá-lo em um novo produto, pois basta utilizar o mesmo material com outra função, sem mudar sua composição física ou química.

Segundo Mayer et al., (2013) o lixo doméstico pode sofrer uma diminuição se for levado em consideração a reutilização e a reciclagem. Portanto, alguns tipos de materiais podem ser reutilizados, como a garrafa pet, que antes continha refrigerante, e pode ser usada novamente para guardar água, ou mesmo pode ser reciclada, transformando-a em um estojo escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a execução de todas as atividades - palestra e oficina de reciclagem de papel e análise dos resultados, foi possível observar que houve uma melhoria significativa em relação aos conceitos de educação ambiental por parte dos entrevistados. A maioria das respostas foram satisfatórias. Foi possível constatar que a oficina de reciclagem aplicada nas escolas,

além de ser uma ótima alternativa para o processo de aprendizagem sobre educação ambiental, é também uma boa alternativa para diminuir o número de resíduos sólidos na natureza.

Nessa perspectiva, é importante que a temática ambiental esteja presente nas escolas como uma forma de tentar deixar o antropocentrismo de lado, para que os alunos conheçam e compreendam os conceitos básicos sobre o meio ambiente, noções sobre educação ambiental, bem como a forma correta de descarte do lixo, a importância da redução, reutilização e reciclagem, que são primordiais para a preservação dos recursos naturais. Com isso, poderão pensar na qualidade de vida que um ambiente preservado pode proporcionar. Porém, a ausência de políticas ambientais pode causar o inverso, levando a atitudes prejudiciais ao meio ambiente e a sua própria existência.

Pode-se concluir que os participantes do projeto puderam ter um melhor entendimento sobre as questões ambientais, embora seja um processo progressivo e que necessite mudança de comportamento e de visão em relação à natureza. Assim, para resultados satisfatórios, é necessária a disseminação de conceitos básicos de educação ambiental.

Dessa forma, uma atitude concreta para o melhor desempenho dos estudantes, além de palestras de conscientização, seria a implantação de lixeiras e de programas que visem a reciclagem como uma forma de diminuir o lixo e que podem, também, proporcionar à comunidade uma alternativa de renda.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Mariléia Muniz Mendes. Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador. **Candombá Revista Virtual I**, Bahia, v. 1, n. 2, p. 96-113, 2005. Disponível em: <<http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2005-v1n2/pdfs/MarileiaAlencar2005v1n2.pdf>>. Acesso em: jul/ 2016.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CPU - Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do IBAM em convênio com a Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério da Ação Social - MAS. **Cartilha de Limpeza Urbana**, 2001. Disponível em: <www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf>. Acesso em: jan/ 2017.

DIAS, Genebaldo Freire. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Gaia, 2006.

ENCINAS, Cristiane Gantus. **Possibilidades de futuro**: educação ambiental, cidadania e projetos de transformação. Ribeirão Preto: Tecmedd, 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Minidicionário Aurélio século XXI escolar**. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 2001.

FONSECA, Lúcia Helena Araújo. Reciclagem: o primeiro passo para a preservação ambiental. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, ano MMXIII, Nº. 000036, 2013. Disponível em: <<http://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/reciclagem.pdf>>. Acesso em: nov/ 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007.

GUIMARÃES, Mauro. **A formação dos professores ambientais**. Campinas: Papirus, 2004.

JACOBI, Pedro. Educação e meio ambiente – transformando as práticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Brasília, n. 0, p. 28-35, nov. 2004. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/revbea_n_zero.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2016.

MAYER, Kellen Cristina Martins; LOPES, Erica Santana Viana da; BRITO, Fabiane Cristiane Valadares; ARAUJO, Jose Anchieta. Incentivo à redução, reutilização e reciclagem com foco nas garrafas pet na cidade de Redenção-PA. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, v. 18, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/viewFile/1334/1026>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

MOURA, Wagner Santos de; TEODORO, Thiago Silva; RIBEIRO, Cristiano Costa; FAGUNDES, Rômulo Ribeiro; NETO, José Lopes Soares. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos, estudo de caso do Atacadão de Palmas-TO. **Católica do Tocantins**, 2011. Disponível em: <http://www.catolicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/4periodo/gerenciamento_integrado_de_residuos_solidos_estudo_de_caso_do_atacadao_de_palmas-To.pdf>. Acesso em: nov/ 2016.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade e Natureza, Uberlândia**, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>. Acesso em: jul/ 2016.

OLIVEIRA, Douglas Benicio; NICOLIN, Lidiana; TONELLA, Celene; LOPES, Talitha Priscila Cabral Coelho; OLIVEIRA, Silvia Louise Rosa de; ZAVATIN, Raquel; ICERI, Vanessa Kimie; FRAGA, Alice Machado. Produção de papel artesanal em cooperativas de reciclagem com aparas de papel e fibras vegetais. **NEMO - Núcleo de Estudos de Mobilidade e Mobilização**. 2009. Disponível em: <http://www.nemo.uem.br/artigos/producao_de_papel_artesanal_iceri_celene_oliveira.pdf>. Acesso em: jan/ 2017.

PENTEADO, Maria Julieta. **Guia Pedagógico do Lixo. Cadernos de Educação Ambiental**. São Paulo: SMA/CEA, 2011. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br/cea/files/2014/11/12-guia-pedagogico-do-lixo.pdf>. Acesso em: jul/ 2016.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental?** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2012.

SILVA, José Izaquiel Santos da; GOMES, Antônia do Deserto; CATÃO, Maria José Duarte; DINIZ, Luciene Laranjeira. Reduzir, reutilizar e reciclar: proposta de Educação Ambiental para o Brejo Paraibano. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária Belo Horizonte**, 2004. Disponível em: <www.ufmg.br/congrest/Meio/Meio20.pdf>. Acesso em: ago/ 2016.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação ambiental: Natureza, razão e história**. 2. ed. Campinas-SP: Autores associados, 2008.

TRINDADE, Naianne Almeida Dias. Consciência ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 7, n. 12, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/humanas/consciencia%20ambiental.pdf>>. Acesso em: jul/ 2016.

VÍCTORA, Ceres Gomes; KNAUTH, Daniela Riva; HASSEN, Maria De Nazareth Agra. Metodologias Qualitativa e Quantitativa. In **Pesquisa Qualitativa em Saúde: Uma Introdução ao Tema**, cap. 3, p. 33-44. Tomo Editorial, 2000. Disponível em: <<http://Itc.nutes.ufrj.br/construtore/objetos/Victora-Metodologias%20qualitativas%20e%20quantitativas.pdf>>. Acesso em: jan/ 2017.



Revista
Ciências & Ideias

O QUE DESCREVEM SER CIÊNCIA ESTUDANTES DE UM CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS?

WHAT DO THE SCIENCE STUDENTS OF A BIOLOGICAL SCIENCE COURSE DESCRIBE TO BE SCIENCIES?

Geovana Caldeira Lourenço¹
geovanacl1311@gmail.com

Marinez Meneghello Passos¹
marinezmp@sercomtel.com.br

¹ Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas, Campus Universitário, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, km 380. Londrina/PR. 86057-970

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou investigar o que estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do estado do Paraná descreviam ser ciência. Para a coleta de dados, foi solicitado que os participantes registrassem dez palavras que consideravam explicitar o que para eles era ciência. Os dados foram categorizados a partir da análise textual discursiva, assumindo os Focos da Aprendizagem Científica (FAC) por categorias *a priori*. Desse processo interpretativo foi possível observar que as considerações sobre ciência para a maior parte dos estudantes diziam respeito primariamente à compreensão do conhecimento científico (Foco 2), enquanto que a menor parte delas se relacionava ao seu interesse pela ciência (Foco 1) e à identificação com o empreendimento científico (Foco 6). Analisando como refletem sobre a natureza da ciência (Foco 4), pode-se observar que a maior parte dos registros estava relacionada a uma abordagem integrada de ciência, todavia a palavra com maior frequência dá indícios de relação com uma abordagem cronológica da ciência.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências; Estudantes; Focos de Aprendizagem Científica; Análise Textual Discursiva.

ABSTRACT

This article presents the results of a research that sought to investigate what students of a degree in Biological Sciences at a public university of Paraná described to be science. To the data collection, it was requested that the participants register ten words that they considered explain what science meant for them. The data were categorized by means of discursive textual analysis, assuming the strands of scientific learning (FAC) as priori categories. From the interpretive process, it was possible to observe that the conceptions of sciences of the majority of students relate primarily to the understanding of scientific knowledge (Strand 2), while the smallest part was related to their interest in science (Strand 1) and their identification with the scientific enterprise (Strand 6). Analyzing how they reflect about the nature of science (Strand 4), it could be seen that most of their records were related to an integrated approach

of science; however, the word more often gives clue to be related to a chronological approach to science.

KEYWORDS: *Sciences; Students; Strands of Scientific Learning; Discursive Textual Analysis.*

INTRODUÇÃO

Quando consultamos o dicionário, qual a definição de ciência que encontramos? No dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2009), por exemplo, existem várias. Algumas delas são:

“s.f. conhecimento atento e aprofundado de algo; [...] corpo de conhecimentos sistematizados adquiridos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de fenômenos e fatos, e formulados metódica e racionalmente; [...] atividade, disciplina ou estudo voltado para um ramo do conhecimento; [...] cada um dos inúmeros ramos particulares e específicos do conhecimento, caracterizados por sua natureza empírica, lógica e sistemática, baseada em provas, princípios, argumentações ou demonstrações que garantam ou legitimem a sua validade”.

Nessas definições, podemos observar um enfoque da ciência como um conjunto de conhecimentos estabelecidos a partir de alguns procedimentos que envolvem a prática científica, como a observação e a pesquisa. Não se identifica, porém, concepções que dizem respeito à natureza da ciência, isto é, como ela se constrói e se desenvolve ao longo do tempo, e que relação constitui com a sociedade, com a tecnologia e com o contexto histórico em que se estabelece (DÍAZ, 2005).

A natureza da ciência, pois, pode ser abordada de duas formas (MATTHEWS, 1994), considerando o ambiente escolar. Uma delas demonstra uma abordagem cronológica da ciência, como se os conhecimentos fossem “acabados” e cumulativos. Esta considera as conclusões obtidas pelos cientistas por meio de alguns experimentos e fatos que explicam determinados assuntos – assim como indica a definição de ciência apresentada no dicionário consultado. “Essa abordagem não proporciona ao estudante as possibilidades de desenvolver uma concepção considerada adequada sobre a ciência e o fazer científico” (SCHEID, p. 33, 2006, apud ORTIZ, PASSOS, SILVA, p. 120, 2015). A outra forma considera uma abordagem integrada da ciência:

“[...] compreendida e interpretada a partir de pressupostos filosóficos para permitir a aproximação de conteúdos geralmente dispersos. Exposto dessa forma, o ensino de uma teoria é conduzido de modo a incluir a história do desenvolvimento de suas leis e as podendo facilitar uma educação científica adequada ao priorizar o aspecto dinâmico do saber científico, dificuldades de seu estabelecimento e não apenas as suas leis. “Essa contextualização torna o ensino mais significativo para o estudante e contribui para uma concepção adequada da natureza da Ciência”” (SCHEID, 2006, p. 34 apud ORTIZ, PASSOS, SILVA, 2015, p. 120-121, 2015).

Esse caráter dinâmico e processual da ciência é fundamental para a educação científica (SCHEID, FERRARI, DELIZOICOV, 2007). No entanto, Bastos (1998) afirma que a concepção de ciência tradicionalmente trabalhada na maioria das escolas do mundo destaca somente o resultado final da atividade científica e não o processo que envolveu a produção dos conhecimentos – aproximando-se da abordagem cronológica. Isso acaba por comprometer como os estudantes em formação escolar compreendem a ciência.

Ampliando essa discussão, muitos pesquisadores defendem que a formação dos estudantes em qualquer nível de ensino será influenciada pela forma com que os educadores compreendem a ciência (LEDERMANN, 1992; ABELL; SMITH, 1994 apud SCHEID; PERSICH; KRAUSE, 2009). Nesse sentido, a maneira com que ela é retratada nos cursos de licenciatura da área científica irá afetar diretamente a forma com que os licenciandos concebem-na (SCHEID, PERSICH, KRAUSE, 2009).

Diante do exposto, elaboramos uma proposta de pesquisa que se dedicasse a investigar o que estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Paraná descreviam ser ciência. Para tanto, um dos referenciais teóricos adotados foram os Focos da Aprendizagem Científica – FAC – elaborados por Arruda et al., (2013), os quais nos ajudaram a relacionar os registros dos pesquisados com seis categorias e, a partir daí, evidenciar o que para eles poderia ser ciência. A seguir, apresentamos algumas informações sobre esses focos e suas descrições.

FOCOS DA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA

No ano de 2009, foi publicado o relatório intitulado *Learning Science in informal environments: people, places and pursuits* pelo *National Research Council* (NRC), uma instituição de pesquisa dos Estados Unidos da América (EUA). De acordo com Arruda et al., (2013, p.485), o principal objetivo desse relatório era de “examinar as possibilidades para o aprendizado de ciências em situações de informalidade”. E complementam:

“Ambientes informais incluem uma ampla gama de configurações, como conversas familiares em casa, visitas a museus, centros de ciência, ou outros ambientes planejados, além de atividades diárias como jardinagem, atividades recreativas como caminhadas e pesca e participação em clubes. Praticamente todas as pessoas de todas as idades e formações se envolvem em atividades que podem apoiar a aprendizagem das ciências no decurso da vida diária” (ARRUDA et al., 2013, p. 485).

O relatório mencionado concebe o aprendizado científico em ambientes informais como fios de uma corda (*strands of a rope*). Tais *strands* foram denominados por Arruda et al., (2013) como focos do aprendizado científico informal. No total são seis focos, descritos conforme os autores no Quadro 1.

Quadro 1: Focos do aprendizado científico informal

FOCOS DO APRENDIZADO CIENTÍFICO INFORMAL	DESCRIÇÃO DOS FOCOS
Desenvolvimento do interesse pela ciência (foco 1)	Refere-se à motivação, ao envolvimento emocional, à curiosidade, à disposição de perseverar no aprendizado da ciência e dos fenômenos naturais que podem afetar a escolha de uma carreira científica e levar ao aprendizado científico ao longo da vida.
Compreensão do conhecimento científico (foco 2)	Atribuído ao aprendizado dos principais conceitos, explicações, argumentos, modelos, teorias e fatos científicos criados pela civilização ocidental para a compreensão do mundo natural.
Envolvimento com o raciocínio científico (foco 3)	Perguntar e responder a questões e avaliar as evidências são atividades centrais no fazer científico e para “navegar” com sucesso pela vida. A geração e a

	explicação de evidências são o centro da prática científica; cientistas, constantemente, estão redefinindo teorias e construindo novos modelos baseados na observação e dados experimentais.
Reflexão sobre a natureza da ciência (foco 4)	Foca no aprendizado da ciência como um modo de conhecer e como um empreendimento social. Inclui uma apreciação de como o modo de pensar do cientista e as comunidades científicas evoluem com o tempo.
Envolvimento com a prática científica (foco 5).	Foca em como o aprendiz, em ambientes informais, pode apreciar a maneira como os cientistas se comunicam no contexto do seu trabalho, bem como aprender a manejar a linguagem, ferramentas e normas científicas, na medida em que participam de atividades relacionadas à investigação científica.
Identificação com o empreendimento científico (foco 6).	Foca em como o aprendiz vê a si mesmo em relação à ciência, ou como as pessoas desenvolvem sua identidade como aprendizes da ciência ou, mesmo, como cientistas. É relevante a um pequeno número de pessoas que, no curso de sua vida, vêm a se ver como cientistas, mas também à maioria das pessoas que não se tornarão cientistas.

Fonte: ARRUDA et al., (2013, p. 487)

Embora os focos do aprendizado científico informal (descritos no Quadro 1) tenham sua origem no estudo de situações em que a ênfase estava na aprendizagem que ocorria em ambientes informais, tanto pelo relatório quanto pelos autores mencionados, acredita-se que estes possam ser considerados para quaisquer ambientes. Por isso, a transposição da denominação focos do aprendizado científico informal para Focos da Aprendizagem Científica (FAC). Por esse motivo, e por possibilitar uma compreensão da aprendizagem de ciência em diferentes perspectivas, os FAC foram utilizados como parte do referencial teórico que embasou esta pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como método de análise das informações coletadas, foi utilizada a análise textual discursiva, cujo objetivo é possibilitar a obtenção de novas compreensões a respeito dos fenômenos em investigação (MORAES; GALIAZZI, 2007). De acordo com os autores, a análise textual discursiva está pautada em quatro etapas, das quais três delas constituem um ciclo: unitarização, categorização e construção do metatexto. Esse ciclo conduz a um processo auto-organizado – última etapa. Assim, Moraes e Galiazzi (2007, p. 12) definem essa metodologia como:

“[...] um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “*corpus*”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 12).

Tendo obtido e definido os materiais textuais submetidos à análise – o *corpus* (BARDIN, 2004) –, foi realizada a unitarização dos mesmos, também conhecido como um processo de

decomposição e fragmentação dos textos, até chegarmos no que se denomina: unidades de análise. Essas unidades receberam códigos para identificar sua origem nos documentos em estudo.

Concluída essa etapa, novos encaminhamentos processuais passaram a ser realizados. O primeiro deles foi a categorização das unidades de análise codificadas. Segundo Moraes e Galiuzzi (2007), a categorização consiste no agrupamento de elementos que possuem significados próximos. Para os autores, o estabelecimento de relações entre as unidades de análise para a construção de categorias que as reúnam, partindo de suas semelhanças, permite que a nova compreensão do fenômeno pesquisado se auto-organize.

Moraes e Galiuzzi (2007) afirmam que existem dois modos de conduzir o processo de categorização. Um deles possui caráter dedutivo, visto que as categorias são deduzidas anteriormente a referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa, sendo denominadas categorias *a priori*. O outro possui caráter indutivo, pois as categorias são produzidas a partir dos dados da pesquisa, sendo denominadas categorias emergentes. No nosso caso, como já indicado anteriormente, fizemos uso de seis categorias estabelecidas *a priori* – os Focos da Aprendizagem Científica (FAC).

Tendo as categorias estabelecidas, voltamos então nossos olhares para os registros dos pesquisados, buscando uma relação entre o que nos apresentavam e os focos considerados. Por fim, a partir da alocação das unidades de registros codificadas nas categorias estabelecidas, passamos a procurar pelas evidências 'do que compreendiam por ciência', o que nos levou à elaboração de um metatexto, ou seja, uma produção escrita que comunica a nova compreensão emergente (MORAES; GALIAZZI, 2007). Fato este que nos direcionou a uma nova organização dos dados, originalmente as dez palavras de cada licenciando, constituindo a última etapa do ciclo de um processo auto-organizado.

A situação pesquisada

Os resultados obtidos nessa pesquisa estão pautados em registros manuais de palavras relacionadas a ciência, feitos por estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do estado do Paraná. Para tanto, foi solicitado aos estudantes do 1º ao 5º ano do curso que registrassem em uma folha em branco: seu nome, em que ano se encontravam no curso e dez palavras relacionadas a "ciência" – não foram fornecidas explicações sobre as intenções da coleta que estava sendo proposta para que os registros não sofressem quaisquer interferências ou induções indevidas. Dessa forma, utilizou-se apenas a seguinte frase disparadora para a atividade: "registrem, por favor, dez palavras relacionadas ao que é ciência para vocês".

Os dados foram coletados no mês de julho do ano de 2018. No momento da coleta, os estudantes estavam participando de uma reunião relacionada a programas de extensão da universidade, em um período em que nenhum deles possuía aulas. Optou-se por não realizar a coleta de dados em horários de aula, para não corrermos o risco de que registrassem palavras relativas ao conteúdo da disciplina em questão. Foram distribuídas folhas em branco para 30 estudantes, todavia somente 23 deles devolveram as folhas preenchidas: sete estudantes que cursavam o 1º ano; cinco estudantes que cursavam o 2º ano; nove estudantes que cursavam o 3º ano; um estudante que cursava o 4º ano; e, um estudante que cursava o 5º ano.

De modo a manter o anonimato dos participantes, estes foram identificados por códigos, os quais se constituem de duas vogais – E e A – e dois números. A vogal E, seguida de um número, refere-se ao estudante; a vogal A, seguida de um número, refere-se ao ano em que

este se encontra no curso. Por exemplo, o segundo estudante do 1º ano recebeu o código E2A1, enquanto que o quinto estudante do 3º ano recebeu o código E5A3. Ressalta-se que a numeração que identifica os estudantes (E) foi feita de acordo com a ordem em que as folhas com seus registros foram entregues.

APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

O acervo da pesquisa consistiu de 225 registros, visto que a estudante E2A1 escreveu apenas cinco das dez palavras solicitadas, justificando desconhecer mais vocábulos relacionados a ciência. Pelo fato de não ter completado a atividade, optou-se por não considerar seus registros para análise. Também, decidiu-se desconsiderar os registros dos estudantes E1A4 e E1A5, visto que seriam pouco representativos dos 4º e 5º anos do curso, respectivamente. Por esses motivos, o *corpus* da pesquisa passou a ser composto por 200 registros e, por conseguinte, as considerações a que chegamos trazem manifestações somente dos três anos iniciais do curso de licenciatura pesquisado.

Inicialmente foi feita a codificação dos registros. Estes foram identificados pelo código do próprio estudante, seguido da consoante P e um número, que indicam a ordem em que foram escritos. Por exemplo, o código E8A3P2 refere-se ao segundo registro do oitavo estudante do 3º ano do curso de Ciências Biológicas. Ressalta-se que a numeração dos registros foi pautada em aspectos da leitura ocidental (FISCHER, 2006), isto é, da esquerda para a direita, de cima para baixo.

No primeiro movimento de análise, os 200 registros foram organizados por ordem alfabética, em uma lista única. Após realizar várias leituras desses registros, percebeu-se que muitos deles repetiam-se, ao menos uma vez. Então, as palavras repetidas foram selecionadas e organizadas na Tabela 1, a qual também apresenta seu número de repetições e o depoente correspondente.

Cabe esclarecer que, neste primeiro movimento, palavras que apresentavam o mesmo radical foram consideradas como uma mesma palavra, visto que expressam significados comuns. De acordo com Cunha e Cintra (2000, p.60), o radical de uma palavra é o que “irmana as palavras da mesma família e lhes transmite uma base comum de significação”. Ao radical – também designado morfema lexical – podem ser incorporados morfemas gramaticais, como desinências, afixos ou vogais temáticas (CUNHA; CINTRA, 2000).

As desinências podem indicar gênero e número de substantivos, adjetivos, alguns pronomes e verbos – como o ocorrido em “Análises”, “Artigos”, “Descobertas”, “Leis”, “Questionamentos” e “Testes”. Deste modo, esses substantivos que foram registrados no plural foram considerados como uma mesma palavra que quando registrados no singular.

Os afixos – prefixos ou sufixos – podem modificar o sentido do radical ao qual se agregam, bem como alterar a classe da palavra formada. Porém, em “Descoberta/Descobrimto” e “Experiência/Experimentação/Experimento”, tanto o sentido das palavras quanto sua classe foram mantidos. Segundo o dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2009), “Descoberta” define-se por “ato ou efeito de descobrir (algo); descobrimto”, enquanto que “Descobrimto” define-se por “ato, processo ou efeito de descobrir (algo), tornando patente o que estava velado ou revelando (alguma coisa) de que não se tinha conhecimento; descoberta”. O mesmo dicionário define “Experiência” por “experimentação, experimento (método científico)”, isto é, inclui “Experimentação” e “Experimento” na própria definição da palavra. Assim, esses substantivos foram considerados

como uma mesma palavra, visto que os sufixos que foram agregados aos seus radicais não lhes alteraram o sentido.

Por fim, as vogais temáticas caracterizam a conjugação dos verbos. Entretanto, não houve registros em que os radicais foram alterados por vogais temáticas, não havendo ressalvas.

Ao observarmos a primeira coluna da Tabela 1, encontraremos 38 palavras que representam os 137 registros que se tornaram o nosso *corpus*, o qual foi constituído após retirarmos das 200 palavras (que eram o *corpus* primário) aquelas que foram indicadas somente uma vez e as que não puderam ser acomodadas junto a outras considerando as regras semânticas expostas nos parágrafos anteriores.

Tabela 1: Organização dos registros dos estudantes sobre ciência

3	REPETIÇÕES	DEPOENTE
Análise/Análises	2	E3A1P6; E5A1P5
Artigo/Artigos	2	E4A1P3; E5A3P10
Avanço	4	E1A1P10; E6A1P7; E7A1P3; E9A3P8
Biologia	6	E1A1P1; E6A1P5; E3A2P6; E5A2P1; E3A3P3; E7A3P1
Botânica	3	E2A2P1; E4A2P2; E1A3P1
Complexidade	2	E4A3P5; E7A3P7
Conhecimento	6	E1A1P5; E1A2P7; E3A2P1; E5A2P9; E4A3P1; E6A3P5
Construção	2	E5A2P5; E4A3P2
Descoberta/ Descobertas/ Descobrimto	9	E3A1P7; E4A1P7; E5A1P4; E6A1P6; E7A1P9; E1A2P10; E3A2P8; E5A3P8; E8A3P2
Desenvolvimento	5	E1A2P6; E5A2P2; E2A3P8; E8A3P10; E9A3P10
Didática	2	E4A1P6; E6A1P9
Educação	3	E1A3P3; E2A3P6; E6A3P3
Ensino	4	E6A1P10; E1A2P4; E3A2P7; E9A3P2
Estudo	2	E3A1P2; E6A1P2
Eu	2	E3A2P3; E5A2P3
Evolução	4	E1A2P5; E2A3P10; E3A3P5; E9A3P7
Experiência/ Experimentação/ Experimento	5	E3A1P1; E4A1P8; E5A1P6; E2A3P7; E3A3P10
Física	3	E6A1P3; E3A3P1; E7A3P3
Futuro	4	E5A1P10; E1A2P2; E8A3P5; E9A3P6
Genética	3	E4A2P9; E3A3P6; E9A3P9
Herbário	3	E2A2P4; E4A2P7; E1A3P8
Hipótese	5	E4A1P2; E5A1P7; E1A2P8; E5A3P3; E8A3P9

Informação	3	E6A1P8; E7A1P8; E2A3P2
Investigação	4	E3A2P5; E5A2P6; E4A3P3; E8A3P7
Inovação	2	E7A1P1; E8A3P4
Laboratório	7	E3A1P3; E4A1P5; E5A1P2; E1A2P9; E4A2P4; E8A3P8; E9A3P3
Lei/Leis	2	E5A3P4; E4A3P9
Mundo	2	E3A1P4; E5A1P8
Natureza	7	E1A1P3; E3A1P5; E3A2P2; E5A2P10; E4A3P6; E7A3P5; E8A3P1
Paixão	2	E5A2P8; E4A3P4
Pesquisa	7	E1A1P6; E6A1P1; E1A2P1; E2A3P1; E5A3P1; E8A3P6; E9A3P4
Questionamento/ Questionamentos	2	E3A1P8; E3A3P9
Química	5	E6A1P4; E3A2P9; E5A2P4; E3A3P2; E7A3P2
Tecnologia	3	E1A2P3; E8A3P3; E9A3P1
Teoria	2	E3A3P4; E5A3P5
Teste/Testes	2	E4A1P9; E5A3P6
Vida	3	E1A1P2; E4A3P7; E7A3P9
Zoologia	3	E1A1P4; E3A2P4; E4A2P8

Fonte: Elaborado pelos autores.

Retomemos novamente a Tabela 1: na primeira coluna temos as 38 palavras em ordem alfabética, que são as que redefinem o nosso *corpus* (primariamente, composto por 200 palavras, posteriormente organizado em 137 e, finalmente, constituído por 38 palavras, representativas das 137); na segunda coluna inserimos a frequência com que elas foram manifestadas, por exemplo, zoologia foi registrada 3 vezes e os licenciandos que a registraram foram: E1A1P4; E3A2P4; E4A2P8, um deles do primeiro ano e dois do segundo ano.

Ao relacionar os 137 registros ao ano em que os estudantes se encontram no curso de Ciências Biológicas, nota-se que: os estudantes do 1º ano contribuíram com 43 registros (31,4% dos 137); os estudantes do 2º ano contribuíram com 35 registros (25,5% dos 137); os estudantes do 3º ano contribuíram com 59 registros (43,1% dos 137). Como iniciamos as interpretações com 200 palavras registradas por 6 estudantes do 1º ano, 5 do 2º ano e 9 do 3º ano, que representam, percentualmente, 30%, 25% e 45% dos anos considerados, respectivamente, pode-se considerá-las representativas, também, da comunidade em estudo, ou seja, os estudantes dos três anos iniciais desta licenciatura em Ciências Biológicas.

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram, ainda, que dez palavras se repetiram nos registros de estudantes dos três anos, são elas: "Descoberta/Descobertas/Descobrimto" (9 registros), "Laboratório" (7 registros), "Natureza" (7 registros), "Pesquisa" (7 registros), "Conhecimento" (6 registros), "Hipótese" (5 registros), "Química" (5 registros), "Ensino" (4 registros), "Futuro" (4 registros).

É interessante que "Descoberta/Descobertas/Descobrimto" tenha sido a palavra mais registrada pelos estudantes – 45% dos considerados. Por mais que seja apenas uma palavra, ao ter sido relacionada a ciência pelos participantes, permite a inferência de que compreendem

a ciência como um produto. Isto é, o processo de construção do conhecimento científico seria desconsiderado, resumindo-o a meras “descobertas” ocasionais de cientistas.

Em contrapartida, “Pesquisa” e “Hipótese” aparentam denotar o contrário. Essas palavras demonstram que os estudantes associam à ciência a existência de um método científico que envolve o levantamento de hipóteses e a realização de pesquisas para testá-las, por exemplo. Também, a palavra “Futuro” parece relacionar ciência a uma escala de tempo, na qual existe um contexto presente que se projeta para o futuro. Assim, com a finalidade de compreender o que essas e as demais palavras registradas com repetição podem dizer a respeito do que os estudantes descrevem ser ciência, iniciou-se o segundo movimento analítico desta pesquisa: relacionar o que foi evidenciado por meio das interpretações realizadas com as palavras aos FAC.

Neste segundo momento analítico, as 38 palavras (ou grupos de palavras como no caso de Análise/Análises – que concebemos como uma, mas formam um grupo) passaram a ser consideradas novamente unidades de análise. Essas unidades foram acomodadas nas seis categorias assumidas *a priori* e que são os Focos da Aprendizagem científica (ARRUDA, et al., 2013), aqui representados pelos códigos F1, F2, F3, F4, F5 e F6.

Na Tabela 2 trazemos essa alocação em duas colunas, na primeira o código de cada foco, cuja definição pode ser retomada no Quadro 1, e na segunda coluna cada uma das 38 palavras acomodadas. Esclarecemos que em caso de dúvidas ou dubiedade na hora da alocação, consideramos os significados apresentados no dicionário, respeitando a ordem das acepções nele registrada (HOUAISS, 2009).

Tabela2: As 38 palavras organizadas segundo os FAC

CATEGORIAS	PALAVRAS
F1	Educação, Estudo, Paixão
F2	Biologia, Botânica, Conhecimento, Didática, Ensino, Evolução, Física, Genética, Lei/Leis, Natureza, Química, Teoria, Zoologia
F3	Análise/Análises, Construção, Experiência/Experimentação/Experimento, Hipótese, Investigação, Pesquisa, Questionamento/Questionamentos, Teste/Testes
F4	Avanço, Complexidade, Descoberta/Descobertas/Descobrimento, Desenvolvimento, Futuro, Inovação
F5	Artigo/Artigos, Herbário, Informação, Laboratório, Mundo, Tecnologia
F6	Eu, Vida

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na categoria F1 foram inseridas três palavras: Educação – indica o ato ou processo de educar-se; Estudo – representa um meio para o aprendizado da ciência; Paixão – representa um possível envolvimento emocional com o aprendizado da ciência. Todas, a nosso ver, relacionadas ao ‘interesse pela ciência’.

Na categoria F2 foram inseridas 13 palavras: Lei/Leis, Teoria – representam como os conhecimentos científicos estão instituídos; Conhecimento – indica o ato ou efeito de conhecer; Didática – indica a arte de transmitir conhecimentos; Ensino – indica o ato ou

processo de ensinar; Natureza – indica um conjunto de elementos (animais, plantas, formações rochosas etc) do mundo natural; Biologia, Botânica, Evolução, Física, Genética, Química, Zoologia – indicam áreas do conhecimento científico que nos remetem à ‘compreensão do conhecimento’.

Na categoria F3 foram inseridas oito palavras, as quais indicam: elementos (Construção, Hipótese, Questionamento/Questionamentos) e procedimentos (Análise/Análises, Experiência/Experimentação/Experimento, Investigação, Pesquisa, Teste/Testes) da prática científica, que estão intrinsecamente relacionadas com ‘raciocínio científico’.

Na categoria F4 foram inseridas seis palavras, as quais indicam: progresso (Avanço, Desenvolvimento); uma construção composta por elementos que se interligam e funcionam juntos (Complexidade); revelação (Descoberta/Descobertas/Descobrimento); uma progressão do tempo (Futuro); mudança (Inovação), todas elas representantes do processo de ‘reflexão sobre a natureza da ciência ou reflexão sobre a própria ciência’.

Na categoria F5 foram inseridas seis palavras, as quais indicam: um meio de relato e de compartilhamento das práticas científicas (Artigo/Artigos); locais em que atividades e práticas científicas possam ser realizadas (Herbário, Laboratório); o ato ou efeito de se informar sobre as práticas científicas (Informação); a vida em sociedade, humanidade (Mundo); um conjunto de técnicas modernas que podem ser utilizadas na prática científica (Tecnologia), o que evidencia a relação de cada uma delas com a ‘prática científica’.

Por fim, na categoria F6 foram inseridas duas palavras, uma referência a si mesmo (Eu) e a outra versa sobre a identificação com a vida (Vida), nada melhor do que alocá-las neste foco que defende a identificação com o empreendimento científico.

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que as descrições dos estudantes sobre o que pensam ser ciência enquadram-se nos seis FAC. Como a maior parte das unidades de análise foi reunida na categoria F2, pode-se concluir que as concepções dos participantes sobre ciência relacionam-se primeiramente com a compreensão do conhecimento científico. Tivemos alocados aqui 34,2% do total de unidades.

A categoria F3 possuiu o segundo maior número de unidades (21%), seguida das categorias F4 e F5 (15,8% cada). Isso indica que os registros dos estudantes sobre ciência denotam maior envolvimento com o raciocínio científico do que com a reflexão da natureza da ciência e com a prática científica.

Observando as unidades que se relacionam à natureza da ciência, em específico, pode-se notar que a maioria das palavras – “Avanço”, “Complexidade”, “Desenvolvimento” e “Futuro” – aparenta aproximar-se de uma abordagem integrada da ciência, enquanto que a menor parte – “Descoberta/Descobertas/Descobrimento” e “Inovação” – aproxima-se de uma abordagem cronológica da ciência. No entanto, ressalta-se que não há como afirmar como os estudantes compreendem a natureza da ciência, tampouco como esta é abordada em seu respectivo curso. Aqui temos somente interpretações advindas de movimentos analíticos sustentados pelos procedimentos da análise textual discursiva, que se dedica a interpretar e inferir sobre o *corpus* de estudo que possuímos para analisar determinado fenômeno, neste caso: o que esses estudantes descrevem ser ciência?

Por fim, a categoria F1 e a categoria F6 obtiveram o menor número de unidades, 7,9% e 5,3% respectivamente, indicando que as manifestações dos estudantes sobre ciência demonstram que eles possuem pouco interesse pela ciência e que pouco se identificam com o empreendimento científico. Todavia, este resultado pode estar limitado pela quantidade de

palavras que indicamos para registrarem; quiçá fossem mais, esses focos teriam sido contemplados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como mencionado na introdução, esta pesquisa teve por intuito levantar indícios sobre o que estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Paraná descrevem ser ciência e verificar que relações essas manifestações possuem com os Focos de Aprendizagem Científica (FAC).

Após procedimentos de organização e análise dos dados, chegamos a 38 palavras (ou grupos) que representam aquilo que 'pensam' ser ciência esses estudantes. As mais relacionadas foram: Avanço, Biologia, Conhecimento, Descoberta/Descobertas/Descobrimto, Desenvolvimento, Ensino, Evolução, Experiência/Experimentação/Experimentos, Futuro, Hipótese, Investigação, Laboratório, Natureza, Pesquisa, Química.

Seguindo nossas intenções investigativas, demos continuidade às interpretações fazendo uso dos FAC como seis categorias *a priori* e acomodamos esses 38 registros nessas categorias. Tais procedimentos conduziram-nos a algumas evidências: 34,2% manifestaram-se com relação à compreensão do conhecimento científico (Foco 2); 21% consideraram o envolvimento com o raciocínio científico (Foco 3); 15,8% posicionaram-se destacando a reflexão sobre a natureza da ciência (Foco 4) e o envolvimento com a prática científica (Foco 5); 7,9% registraram sobre o desenvolvimento do interesse pela ciência (Foco 1); 5,3% a respeito da identificação com o empreendimento científico (Foco 6).

Finalizando essas considerações, trazemos alguns destaques que julgamos relevante apresentar: a palavra com maior frequência registrada por eles foi "Descoberta/Descobertas/Descobrimto", fato que nos remete a uma consideração de abordagem cronológica de ciência. Isso nos leva a questionar se o que ocorreu não está relacionado a termos considerando somente as palavras de estudantes dos 1º, 2º e 3º anos do curso. Algo diferente aconteceria se estudantes dos 4º e 5º anos tivessem se manifestado? É este um ponto de partida para novos levantamentos nossos.

Outra questão que podemos considerar: tal retrato do que consideram ciência representa o que está sendo abordado no curso que frequentam? Isso nos leva a propor a continuidade desta investigação, considerando uma maior amostra de participantes e outras formas de coleta de dados, de modo a tornar os resultados mais representativos e a compreender 'o que pensam sobre ciência' licenciandos de um ou mais cursos de Ciências Biológicas do estado do Paraná.

Agradecimentos

À Fundação Araucária.

REFERÊNCIAS

ABELL, Sandra; SMITH, Deborah. What is science? Preservice elementary teacher's conceptions of nature of science. **International Journal of Science Education**, v. 16, n. 4, p. 475-487, 1994.

ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Meneghello; PIZA, Cristina Aparecida de Melo; FELIX, Rosélis Aparecida Bahls. O aprendizado científico no cotidiano. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 481-498, 2013.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BASTOS, Fernando. **História da Ciência e Ensino de Biologia**: a pesquisa médica sobre febre amarela (1881-1903). Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

CUNHA, Celso; CINTRA, Lindley. **Breve gramática do português contemporâneo**. Lisboa: Edições João Sá da Costa, 2000.

DÍAZ, José Antonio Acevedo. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Eureka**, v. 1, n. 1, p. 3-16, 2005.

FISCHER, Steven Roger. **História da leitura**. São Paulo: UNESP, 2006.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

LEDERMANN, Norman. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n.4, p.331-359, 1992.

MATTHEWS, Michael Robert. **Science teaching**. London: Routledge, 1994.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: EditoraUnijuí, 2007.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL. **Learning Science in Informal Environments: people, places, and pursuits**. Washington: The National Academic Press, 2009.

ORTIZ, Etiane; PASSOS, Marinez Meneghello; SILVA, Marcos Rodrigues da. Investigando o que estudantes do curso de Ciências Biológicas pensam a respeito da História da Ciência. **Contexto & Educação**, a. 30, n. 97, p. 117-137, 2015.

SCHEID, Neusa Maria John. **A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de Ciências Biológicas**. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 2, p. 157-181, 2007.

SCHEID, Neusa Maria John; PERSICH, Gracielli Dall Ostro; KRAUSE, João Carlos. Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis, **Atas...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.



LEITURA CONOTATIVA DE UM SIGNO ARTÍSTICO: ESTRATÉGIA PARA POTENCIALIZAR O DEBATE DE CONTEÚDOS CIENTÍFICOS NAS AULAS DE FÍSICA

AN ARTISTIC SIGN CONNOTATIVE READING: STRATEGY TO ENHANCE THE DEBATE OF SCIENTIFIC CONTENT IN PHYSICS CLASSES

Cristiane Aparecida Correa¹

cristianefisica@hotmail.com

Carlos Eduardo Laburú²

laburu@uel.br

Osmar Henrique Moura da Silva²

osmarh@uel.br

¹ Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Matemática. Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445 Km 380, Campus Universitário, Londrina/ PR. 86.057-970

² Universidade Estadual de Londrina. Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445 Km 380, Campus Universitário, Londrina/ PR. 86.057-970

RESUMO

Este trabalho parte do pressuposto de que o signo artístico, por possuir acentuada função estética, é uma forma de representação profícua para provocar e sustentar interações discursivas com reflexos para poder auxiliar entendimentos de conteúdos científicos, que, por sua vez, possuem forte função semântica. Estudantes do Ensino Médio foram instigados em um momento instrucional de sala de aula a estabelecer relações criativas de modo a associar elementos da obra artística "Queda d'água" com o conteúdo de Conservação da Energia Mecânica, estudado anteriormente. A estratégia de ensino fundamentou-se na predominância do discurso dialógico frente ao de autoridade, valendo-se dessa função estética do signo artístico para atrair o interesse do estudante ao debate para que refletisse, imaginasse e expusesse suas posições e interpretações. O estudo apresenta e identifica quatro níveis de leitura alcançados pelos estudantes pesquisados quando eles são provocados a realizar conotações desse signo artístico com conteúdo de física. A ideia é que haja uma extrapolação do que a obra denota para conotá-la ao conteúdo e, com isso, possibilitar a apreciação da apropriação do conteúdo pelo estudante.

PALAVRAS-CHAVE: Signo Artístico; Denotação e Conotação; Interações Discursivas em Física.

ABSTRACT

This work is based on the assumption that the artistic sign, because of its strong aesthetic function, is a profitable form of representation to provoke and sustain discursive interactions with reflexes in order to help understanding the scientific contents, which, in turn, have a strong semantic function. High school students were instigated at an instructional classroom

time to establish creative relationships in order to associate elements of the artistic work "Falling Water" with the content of Conservation of Mechanical Energy, previously studied. The teacher strategy was based on the predominance of dialogic versus authority discourse, using this aesthetic function of the artistic sign to attract the student's interest in the debate so that they can reflect, imagine and expose their positions and interpretations. The study presents and identifies four levels of reading achieved by students surveyed, when they are challenged to make connotations of this artistic sign with physics content. The idea is that there is an extrapolation of what the work denotes to conote it to the content, with that, allowing to appreciate the appropriation of the content by the student.

KEYWORDS: *Artistic Sign; Denotation and Connotation; Discourse Interactions in Physical.*

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem havido um crescente interesse no estudo da aprendizagem dos conceitos científicos. Diversas pesquisas em Educação Científica e Matemática têm apontado que a construção e a apropriação de conceitos científicos requerem a compreensão de diferentes representações semióticas (LEMKE, 2003; DUVAL, 2004). Nesse viés, os multimodos e as múltiplas representações (PRAIN; WALDRIP, 2006; WALDRIP; PRAIN; CAROLAN, 2010) têm inspirado ações instrucionais na área da Educação Científica e Matemática que levem em consideração o uso de diferentes modos de representação para a aprendizagem dos conceitos científicos com maior significado. Com vistas à elaboração de novas práticas coerentes com o ensino contemporâneo, Laburú e Silva (2011, p. 724) apresentaram estudos semióticos com base na multimodalidade representacional no campo do Ensino de Ciências, defendendo que a compreensão dos conceitos científicos e matemáticos, e os vários significados de suas representações pelos estudantes, acontecem quando se desenvolve um entendimento das diversas formas e modos de representá-los, ao invés dos aprendizes ficarem dependentes de um modo ou forma particular ligada a um tópico específico.

Paralelamente e de alguma forma relacionado a esse foco de investigação, outra estratégia que desperta atenção entre os pesquisadores trata-se do desenvolvimento de interações discursivas na sala de aula. Nesse sentido, várias pesquisas dão ênfase ao discurso e às interações, investigando como estas últimas são produzidas e como elas podem auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos (MACEDO; MORTIMER, 2000; MORTIMER; SCOTT, 2002). Macedo e Mortimer (2000) ressaltam que o professor precisa se convencer a respeito da dialogia como um elemento constitutivo do processo de ensino. Para tal, ele deve estimular a conversação na sala de aula, pois isso desenvolve nos estudantes a capacidade de argumentação por meio de exposições de ideias e debates a respeito de fenômenos e conceitos científicos. É importante apontar que, ao se falar em dinâmica discursiva, dentre outros aspectos, está se referindo a um discurso intercambiável dialógico e de autoridade, segundo o referencial de Mortimer e Scott (2002).

Em consonância com as considerações anteriores, este trabalho insere-se no campo dos estudos semióticos restringindo-se no uso de uma representação artística, enfatizando a viabilidade e a potencialidade desse signo funcionar como representação profícua para sustentar interações discursivas em sala de aula. A presente pesquisa emergiu das considerações apresentadas em Laburú, Nardi e Zompero (2014), cujo estudo aponta que a função estética prevaiente nos signos artísticos pode ser empregada para favorecer a manutenção e condução pelo professor da interatividade discursiva em sala de aula.

O signo artístico, utilizado neste trabalho, refere-se a uma gravura nominada "Queda d'água", do artista gráfico Escher, empregada aqui com objetivo de gerar correspondências

conotativas com o conteúdo de Conservação da Energia Mecânica. Isto se deve em razão de essa obra aparentar potencialidade conotativa capaz de provocar debates a respeito de uma situação de violação da Conservação da Energia Mecânica em razão de apresentar uma situação absurda e anti-intuitiva, sendo assim, convida à realização de associações indiretas, não óbvias e automáticas, à primeira vista, com o conteúdo ensinado.

O objetivo deste trabalho consiste mostrar que é possível identificar o nível de leitura conotativo que estudantes apresentam quando provocados a fazer relações da gravura de Escher no momento em que estão em processo de ensino do conteúdo de "Conservação da Energia Mecânica". Assim, padrões de leitura semiológicas denotativa e conotativa realizadas pelos estudantes durante a aula são estabelecidos, sendo que, como veremos, esses padrões variam da situação em que o aprendiz permanece preso à leitura estrita da obra, denominado padrão denotativo, ou consegue alcançar padrões conotativos mais elaborados, iniciando relações com o conteúdo ensinado até realizar uma leitura da obra segundo o conceito de energia estudado. Procura-se, com a estratégia didática de leitura da obra artística, criar um ambiente de ensino com estudantes participativos, observando padrões que permitem qualificar a apropriação do conteúdo pelos estudantes.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Função estética e semântica dos signos

Na literatura, a definição peirceana mais frequente de signo diz que "[...] *signo é algo que está por outra coisa [...]*" (EPSTEIN, 2002, p. 17). A interpretação dessa designação leva a que signos possam ser objetos, símbolos, palavras, desenhos, gestos etc. de modo que representam e transmitem alguma informação ou várias informações. Com base em Peirce, Santaella (2012, p. 83) afirma que "[...] *tudo em nós é signo, qualquer coisa que se produz na consciência tem o caráter de signo*", qualquer objeto, som ou palavra que representa outra coisa denomina-se signo. Por sua vez, a terminologia saussuriana associa duas variáveis à função sígnica, denominadas de díades saussurianas: o plano dos significantes que constitui o plano de expressão, e o dos significados, o plano de conteúdo (BARTHES, 2012, p. 51). Para Saussure, o signo linguístico é caracterizado "como a união do significante e do significado, à maneira do anverso e verso de uma folha de papel" (SOUZA, 2006, p. 16). Desse modo, ao rasgarmos o papel, afetamos ambos os lados da folha.

Dependemos do signo para viver e interagir com o meio no qual estamos inseridos. Por exemplo, ao dirigir precisamos ler e analisar o que as placas de trânsito e sinais dos semáforos expressam. Os signos, por sua vez, têm também como característica apresentar função semântica e estética. Os signos utilizados na ciência, bem como os manuais de instrução e os sinais de trânsito, têm uma intensificada função semântica, por isso são unívocos, no sentido de pouca margem para a ambiguidade em seu entendimento. Por outro lado, os signos também podem ser interpretados plurivocalmente, quando predomina sua função estética e, por isso, não requerem respostas dirigidas precisas (EPSTEIN, 2012, p. 34). A função semântica do signo corresponde, preferencialmente, à determinação precisa do significado e ao sentido literal da mensagem. Sendo assim, o significante não tem prioridade na atenção do sujeito, ou seja, ele torna-se "transparente", deixa fluir o significado devido a sua prioridade se encontrar na objetividade. Contrariamente, na função estética do signo, seu significante torna-se mais opaco e chama a atenção sobre si, abrindo um leque de significados e interpretações variadas (EPSTEIN, 2002, p. 34). Os signos artísticos, por exemplo, possibilitam diferentes interpretações proporcionadas pela função estética, pois é característica do fenômeno estético a "ambiguidade e auto-reflexibilidade", que, conseqüentemente, despertam

a imaginação e a criatividade do leitor. Com efeito, a tradução ou interpretação de uma obra de arte remete para vários significados (EPSTEIN, 2012, p. 35). Ora, é preciso ressaltar que ambas as funções são inerentes aos signos, prevalecendo mais ou menos cada uma delas, dependendo do signo.

Tomando como base que os signos artísticos são carregados de função de dimensão estética, leitores diferentes, quando provocados a lerem esses signos, costumam ter diferenciados pontos de vista e chegam a dar mensagens distintas para o mesmo signo, pois a percepção estética não depende exclusivamente do que pretendeu transmitir o emissor, mas, sim, e em grau variável, da sensibilidade do receptor (EPSTEIN, 2002, p. 36), sendo, inclusive, essa a intenção primeira do emissor do signo. De acordo com Coelho Netto (2010, p. 171-172), "*a informação estética não é passível de esgotamento*" dos significados gerados pelo signo: estes são capazes de variar para diferentes receptores ou para um mesmo receptor em diferentes momentos frente ao signo. Assim, os signos artísticos permitem abertura para diversas leituras.

Ainda, do ponto de vista de Coelho Netto (2010, p. 24), um signo denota quando veicula o primeiro significado derivado do relacionamento entre um signo e seu objeto. Enquanto que conota quando evidencia significados segundos que vêm agregar-se ao primeiro significado denotado na relação signo com seu objeto. Pode-se dizer que ocorre conotação no instante em que o significante mais o significado de um signo tornam-se um novo significante do outro signo (COELHO NETTO, 2010, p. 25). Na conotação, os significados segundos juntam-se ao primeiro significado na relação signo e objeto, e, assim, ocorre outra interpretação que se encontra escamoteada, e que o autor deseja que seja descoberta pelo observador, como o caso, p. ex., o teor subjetivo que uma palavra ou expressão pode assumir paralelamente à acepção em que é empregada. Daí que os significados segundos não substituem o significado primeiro, mas acrescentam-se a ele e, justamente por isso, é que a ambiguidade surge, ou seja, múltiplas interpretações podem ser feitas dos signos artísticos.

Segundo Barthes (2012, p. 114), os sistemas primeiros são os denotados. Em razão disso, toda a conotação pressupõe uma denotação que lhe serve de significante, ou seja, de conotador. Nessa mesma linha, Eco (2003, p. 46) diz que a conotação se institui parasitariamente à base de um código precedente. Por isso, ela não é capaz de ser veiculada antes de o conteúdo primário ter sido apresentado. A denotação está diretamente relacionada à significação objetiva, às questões de ordem funcionais, descritivas e indicam a função dos objetos. A conotação está diretamente relacionada à significação subjetiva e refere-se aos fatores estéticos e simbólicos dos objetos evidenciados, por meio de seus atributos formais, os quais podem ser interpretados de diversas maneiras pelo leitor (PERUZZOLO, 2004, p. 120).

Portanto, um signo artístico sempre remete a outra coisa para além do que ele representa em primeiro grau, isto é, do nível da denotação. Daí vem que a informação estética de um produto não se esgota facilmente: há sempre algo potencialmente novo para retirar dele. A informação estética é fundamentalmente conotativa (COELHO NETTO, 2010, p. 169-172). Logo, a imagem artística, por evocar múltiplas conotações, torna-se fonte rica para abertura e sustentação de diálogos entre professor e estudantes a respeito de conteúdos científicos ensinados.

O uso da representação artística permite romper com um ensino tradicional em que atividades estimulam o pensamento e a exposição de ideias. O signo artístico pode ser um recurso a se destacar para auxiliar e complementar a construção dos processos e conceitos científicos e que, em combinação com outras estratégias pedagógicas, apoia, complementa e aprimora a formação do pensamento científico. Dessa forma, comporta-se como um "andaime conceitual", visto que funciona como um apoio para o aluno construir determinado conceito

em formas representacionais mais abstratas. Em particular, o signo artístico torna-se uma ferramenta instrucional relevante para ativar modos de representação distintos e complementares aos empregados no ambiente escolar, com potencial para auxiliar uma aprendizagem mais eficaz dos conteúdos científicos.

De acordo com Laburú, Nardi e Zômpero (2014, p. 455), “[...] *os signos artísticos são arquitetados para possuírem funções distintas, diferentes dos signos científicos*”. Assim, a linguagem artística, contrária à linguagem científica, não é informativa ou explicativa, mas rica em significações e conotações. No âmbito pedagógico, os signos artísticos podem funcionar como elemento potencializador para a aprendizagem de conteúdos científicos, pois a função estética presente nesses signos favorece o processo discursivo participativo por não possuir sentido único.

Discurso na sala de aula

A dinâmica discursiva na sala de aula tem sido objeto de grande interesse nas pesquisas em Educação Científica. Mortimer e Scott (2002, p. 284) consideram as interações discursivas como constituintes do processo de construção de significados. De acordo com esses autores (ibid., p. 302), para que os estudantes desenvolvam um entendimento a respeito do conteúdo estudado ou produzam novos significados, é fundamental que eles se envolvam em atividades dialógicas, discutindo com professor e demais colegas seus pontos de vista, a fim de aprimorar novas ideias.

Todavia, os professores têm dificuldades em implementar, manter e conduzir um discurso que não seja exclusivamente de autoridade. Nas atividades dialógicas, as dificuldades vão desde como provocá-la e sustentá-la, por um tempo suficiente, para que as ideias discutidas acerca do conteúdo possam produzir algum efeito na aprendizagem (SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001). O discurso dos professores com seus estudantes, ou intermediado pelos próprios estudantes, divide-se entre a dimensão dialógica e a de autoridade (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 287). Na dimensão dialógica prioriza-se os diferentes pontos de vista dos estudantes no assunto, mesmo que não estejam de acordo com os conceitos científicos. Tal dimensão, que leva em conta mais de uma voz, permite a interanimação de ideias. Sendo assim, em um discurso dialógico expressam-se mais de um ponto de vista e acatam-se diferentes pensamentos e opiniões durante a discussão. Já a abordagem discursiva de autoridade se caracteriza pela referência ao conhecimento científico. Nela apenas uma voz fica presente e não ocorre intercomunicação de ideias (ibid.). O termo autoridade refere-se à voz utilizada para direcionar o discurso de viés científico, isto é, a “voz da ciência”. Nessa direção, a alternância entre o discurso dialógico e de autoridade permite ao professor uma ancoragem para explicações científicas do conteúdo escolar. De fato, a abordagem comunicativa dialógica e de autoridade deveria ser mais comum nas aulas de ciências, pois, apesar de a fala e o discurso verbal não serem os únicos modos de comunicação nessas aulas, são centrais para o processo de ensino e aprendizagem (ibid, 2002, p. 304).

Por esse entendimento, considera-se aqui uma potencialidade das obras de arte em auxiliar a compreensão de fenômenos físicos de forma atrativa e envolvente. Isso porque, estando o estudante frente à leitura de uma imagem, ele expõe sua opinião, ideias e pensamentos livremente e sem o constrangimento de estar sendo avaliado. A razão disso, como se discutiu, deve-se à característica da imagem artística possuir acentuada função estética, logo, sendo capaz de apresentar muitos significados possíveis, o que a torna rica em proporcionar abertura e sustentação de diálogos entre professor e estudantes.

A problemática

Esta pesquisa foi realizada com o propósito de responder à seguinte questão: Quais níveis de leitura relativos à aprendizagem da Conservação da Energia Mecânica são identificados nas interações discursivas quando o estudante é provocado a realizar conotações mediante um signo artístico? O objetivo está em compreender e identificar o nível de leitura que estudantes apresentam quando provocados a fazer conotações de uma obra de arte com base nos conceitos físicos anteriormente estudados da Conservação da Energia Mecânica. O signo artístico utilizado refere-se à obra denominada "Queda d'água" (Figura 1), do artista gráfico holandês Maurits Cornelis Escher (1898-1972). A imagem foi escolhida por apresentar um caso claro de violação da Conservação da Energia Mecânica. A obra retrata uma construção impossível e paradoxal da circulação de uma correnteza de água autossustentável que gira permanentemente uma roda d'água. Na gravura, a água reaproveitada tem sua energia potencial elevada novamente, sem que exista realização de trabalho externo, o que é fisicamente impraticável, pois a corrente d'água adquire energia potencial do nada. O consumo de energia para girar a roda d'água, gerando energia cinética de rotação, deveria resultar da conversão da energia potencial gravitacional do sistema Terra-água. O signo artístico faz alusão a uma espécie de moto-contínuo de mais fácil interpretação se comparado a outros exemplos de máquinas de moto-perpétuos mais difíceis de serem desveladas teoricamente.



Figura 1: Imagem da obra artística denominada "Queda d'água".

Fonte: <http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/img/EscherCatalogo.pdf>

Com o objetivo de identificar esses níveis durante uma orientação dialógica por meio desse signo artístico, utilizou-se da leitura semiológica conotativa para instigar os estudantes a estabelecerem relações inventivas que associassem elementos dessa obra com o que havia sido até então ensinado. Em razão de a função estética presente nas obras de arte possuir natureza de gerar debates e discussões em sala de aula, os estudantes, frente à obra, permitem-se expressar mais espontaneamente, sem o receio de errar diferentemente ao mesmo tempo em que o professor emprega uma metodologia por questionamentos nesses diálogos.

METODOLOGIA

A presente investigação foi realizada em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio da rede particular de ensino do norte do estado do Paraná. Participaram da pesquisa a professora regente e os doze estudantes. Com relação à turma investigada, é oportuno esclarecer que a professora trabalhou o conteúdo de Conservação da Energia Mecânica antes da aula instrucional com o signo artístico e seu objetivo foi propiciar aos estudantes condições de realizarem conotações do signo sob uma perspectiva dos conceitos físicos ensinados. Por motivo de preservação do anonimato, os estudantes foram identificados na pesquisa como E1, E2, E3 etc., e a professora regente como P.

A estratégia didática proposta nesse estudo contou com a prática conotativa de um signo artístico. Para isso, os estudantes foram instigados a realizar conotações da gravura “Queda d’água”. Com efeito, a professora foi instruída a estabelecer interações discursivas com os estudantes a fim de levá-los a um esforço imaginativo para a tradução da obra por meio do conteúdo estudado.

A professora regente, usando projetor multimídia, projetou a gravura de Escher e solicitou aos alunos que falassem sobre a imagem artística. Iniciou a discussão pedindo seus comentários, que falassem a respeito do que a imagem retratava. Ela procurou manter as interações discursivas em sala de aula de acordo com o modelo de abordagem comunicativa baseada no discurso dialógico em predominância ao de autoridade.

A aula foi desenvolvida no tempo e horário normal das aulas de física e realizada pela professora. Os dados descritivos para esse estudo foram obtidos por meio de gravações em áudio e vídeo. O tempo total de gravação durou aproximadamente vinte e dois minutos.

A análise dos dados recolhidos teve início na transcrição da aula. Para facilitar a análise, acrescentou-se na margem à esquerda da transcrição das falas da professora e estudantes o número correspondente ao turno da fala para facilitar o entendimento. A transcrição completa contou com um total de 219 turnos, mas abaixo só estão selecionados os mais importantes. Em determinadas falas identificou-se, ainda, alguns comentários entre colchetes, julgados importantes para a compreensão do contexto. Feito isso, elaboramos os quadros 2 a 13 em consonância com níveis de leitura estabelecidos no instrumento analítico (quadro 1) apresentado logo abaixo. Por último, montamos a tabela 1, com a intenção de entender em qual nível de leitura houve um maior número de falas.

Instrumento Analítico

Para examinar as leituras realizadas pelos estudantes, elaboramos um instrumento analítico (quadro 1) e, para tal, foi necessário estabelecer alguns critérios de categorização para os níveis propostos. Esses níveis foram categorizados em conformidade com as definições de Barthes (2012) para denotação e conotação, além das considerações da proposta de Peruzzolo (2004) acerca dos níveis de leituras denotativa, conotativa e polissêmica. Por esse viés, o instrumento analítico teve como objetivo identificar os níveis de leitura produzidos pelos estudantes, no sentido de examinar se eles leram a imagem por intermédio de conceitos científicos ou não. Por ele ainda é possível avaliar as contribuições que a imagem propiciou e reconhecer a aprendizagem do conteúdo tratado via interações discursivas. No quadro 1 se apresentam quatro níveis de leitura relativos ao conhecimento do estudante. No nível 1, enquadram-se denotações que se prendem exclusivamente à identificação dos constituintes da obra, ou seja, consistem na descrição e/ou narração dos elementos presentes na obra de arte. O nível 2 corresponde à conotações da obra de arte que contemplem interpretações de senso comum e/ou que apresentem conceitos físicos que não estejam relacionados à energia

mecânica e sua conservação, sem nenhuma demonstração de aprendizagem. O nível 3 faz referência as conotações da obra à luz de termos físicos aprendidos sobre a energia e suas modalidades - por exemplo, energia potencial, cinética, trabalho etc. O nível 4 corresponde às conotações da obra que tratam da violação da conservação da energia mecânica e que consideram as questões como problema do moto-perpétuo.

Com o objetivo de reduzir possíveis inconsistências e contradições nas análises, submetemos esse instrumento analítico à técnica de triangulação (PAIVA JÚNIOR; LEÃO; MELLO, 2011). Para isso, tomando por base as definições analíticas e, em decisão conjunta com um grupo de seis especialistas no assunto, buscamos reduzir possíveis problemas de categorização no que se refere ao enquadramento das falas dos estudantes nos níveis de leitura 1, 2, 3 e 4, a fim de garantir conclusões imparciais.

Quadro 1: Instrumento Analítico

Níveis de leitura	Classificação	Descrição
Nível 1	Denotação	Consiste unicamente na descrição e/ou narração dos elementos presentes na obra de arte.
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações da obra de arte que contemplem interpretações de senso comum e/ou que apresentem conceitos físicos que não estejam relacionados à energia mecânica e sua conservação.
Nível 3	Conotação	Consiste na conotação da obra de arte à luz de termos físicos ensinados sobre energia e suas modalidades (energia potencial e cinética).
Nível 4	Conotação	Consiste na conotação da obra de arte como um caso de violação da conservação da energia mecânica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por intermédio do quadro 1, as conotações desejáveis do ponto de vista da aprendizagem se fazem no nível 4, posto que estão completas com referência ao conteúdo ensinado. Nesse nível, as leituras realizadas pelos estudantes apresentam relações conotativas com o conteúdo físico. É preciso observar que do nível 1 para o 4 surgem interpretações mais profundas da obra de arte à luz de conceitos relativos à conservação da energia mecânica. Por conseguinte, o nível 1 caracteriza estados sem a apropriação de aprendizagem e o nível 4, aprendizagem elaborada do conteúdo.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com intenção de esclarecer como se deu a participação dos estudantes em decorrência das interações discursivas provenientes da aula instrucional com o signo artístico, dividimos a análise dos dados em duas etapas, a saber: análise das interações discursivas por estudante (quadros 2 a 13) e análise geral das interações discursivas (tabela 1).

Inicialmente, apresentamos abaixo um quadro por estudante com suas falas categorizadas por nível de leitura, conforme quadro 1 apresentado na seção instrumento analítico, com objetivo de identificar estados de apropriação do conteúdo ensinado. Logo em seguida, realizamos comentários a respeito das denotações e/ou conotações feitas pelo estudante. Para categorizar as leituras condizentes com os níveis 1, 2, 3 e 4, consideramos as falas mais expressivas dos estudantes do ponto de vista científico. Ademais, levamos em conta as falas dos estudantes e as circunstâncias em que foram proferidas, pois o entendimento de algumas

falas está condicionado ao seu contexto. Atentamos, também, para as perguntas realizadas pela professora com o objetivo de entender a fala do estudante.

Por último, com o propósito de realizarmos a análise geral das interações discursivas, apresentamos a tabela 1, onde constam categorizados em níveis de leitura os turnos referentes às falas do estudante, com o objetivo de entender como se deu a leitura da obra de arte na aula, se as falas enquadraram-se mais no aspecto conotativo que denotativo.

Análise das interações discursivas por estudante

Quadro 2: Categorização das falas do estudante E1

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	(5) Acho que é na Grécia e tem um cara encostado. (16) Na verdade, não sei se tá subindo [a água]... (47) Ilusão de ótica. (59) ... sem altura, tudo no mesmo nível. (80)... ela [água] tinha que subir pra cair, mas... [não completou a frase]. (85) É ilusão de ótica isso aí. (106) ...ah, se tem impulso eu não sei, não dá nem pra imaginar. (112) isso aí é uma imagem, a gente nem pode falar se isso acontece ou não. (189) ...não sei, agora é que eu tô começando a encaixar, pensar na possibilidade de existir essa imagem, mas sei lá... (200) Você olha sem pensar, você pensa que existe mesmo, depois você vê que não existe. (213) Não, mas é a estética. (216) ... é estética só.
Nível 2	(30) ... mas a água não sobe. (50) É difícil pensar que ela [água] sobe. (81) ... mas, é impossível ela [água] subir... (117) Por causa da densidade. (121) ... mas, não nesse caso [na imagem a água não sobe por evaporação]. (143) Não, a roda d'água não faz nada ali...
Nível 3	(171) Eu tô tentando encaixar isso do princípio da conservação da energia faz muito tempo e não consigo. (178) ... ela vai transformando uma energia na outra incluindo a potencial. (180) ... então, mas vai transformando [moto-perpétuo]. (184) Não sei, talvez uma energia que eu não sei qual é, por enquanto, tenha na água. Ela transforma em energia potencial pra descer e cair, daí transforma em outra energia para ela poder subir de novo, daí é conservação da energia, sempre tem energia ali, só que ela vai transformando. (195) ...não, de transformação.
Nível 4	Não apresenta

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudante E1 foi o que mais participou da discussão, teve vinte e três falas distribuídas entre os níveis 1, 2 e 3, em maior frequência no nível 1. As falas de E1, de nível 1 abrangeram desde a descrição da imagem (turno 5), como considerações relativas ao trajeto realizado pela água (turnos 16, 59, 80, 106) e questões relativas à ilusão de ótica (47, 85, 112, 189, 200, 213, 216). As primeiras conotações de nível 2, ocorreram nos turnos 30, 50 e 81, em que é possível perceber que o estudante não aceita a possibilidade da água subir como se apresenta na gravura. As demais conotações de nível 2, podem ser observadas nos turnos 117, 121 e 143 quando o estudante menciona um termo usado na Física, como "densidade" em complemento à resposta de E2 (turno 117). E também quando faz conotações de senso comum dizendo que na imagem a água não sobe por evaporação (turno 121), e no turno 143 quando menciona que a roda não é responsável por levar a água para cima. Já a primeira conotação de nível 3 surgiu quando o estudante E1 afirmou, no turno 80, que é impossível a água subir como se apresenta na gravura. Na sequência dos turnos 171, 178, 180 e 184, ele faz considerações pertinentes referente às transformações de energia que ocorrem na gravura, pois menciona estar tentando encaixar a conservação da energia dita por E3, mas que não

consegue associar esse conteúdo à situação apresentada na imagem (turno 171). Esse estudante participou bastante da discussão e procurou argumentos de Física para explicar a imagem, mas não conseguiu identificar qual conteúdo pode estar relacionado com a gravura. Somente no turno 178 fez uma conotação mais elaborada de nível 3, quando ao tentar explicar a “conservação da energia”; fala da transformação da energia, de uma modalidade em outra, mas sem conseguir perceber que a energia relacionada ao movimento é a energia cinética e que na figura há violação da Conservação da Energia Mecânica. Em razão de sua participação, é possível notar que E1, durante a discussão, foi elaborando sua fala. Todavia, apresenta uma lacuna no que diz respeito ao conteúdo científico de energia mecânica e sua conservação, dado que não reflete acerca da violação da Conservação da Energia Mecânica na gravura e/ou da inviabilidade do moto-perpétuo na prática. Suas falas evidenciam que ele não reconhece todas as formas de energia envolvidas no processo e que, na obra de arte, temos um caso de violação da Conservação da Energia Mecânica.

Quadro 3: Categorização das falas do estudante E2

Níveis de Leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>(4)... ah! É verdade, é aquele negócio [imagem] que a água sobe. (6) Tem uma escada. (14) A água subindo... (19) É que parece que o negócio [caminho que água percorre], tá plano ali, mas, não tá plano porque a água tá caindo... (21) ... aonde a água tá correndo ali, mas não tá plano, porque tá caindo [água]. (34) ... a água só cai. (77) Sobe [água]. (137) A roda d'água [a roda leva a água para cima]. (212) Não, é que onde a água passa... se fosse plano, a borda ia tá retinho, então os tijolos... [faz gestos com as mãos]. (215) ... é tem uma diferença de nível.</i>
Nível 2	<i>(39) A água tá congelada, vocês estão todos iludidos... (108) Sem gravidade ela [água] sobe... (114) Evaporando. (116) ...porque fica leve... [a água]. (126) ...mas, se ela [imagem] estivesse num lugar mais denso. (129) Massa.</i>
Nível 3	<i>Não apresenta</i>
Nível 4	<i>(162) ... é um movimento que não para... (164) ... a energia cinética nunca para, tipo perpétuo [moto-perpétuo] que é impossível [na prática].</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudante E2 teve falas de níveis 1, 2 e 4, totalizando dezoito falas durante a discussão, em maior medida de nível 1 que correspondem à descrição de alguns elementos da obra (turnos 06, 14, 19, 21, 34, 77, 137). Nas conotações de nível 2, observa-se que ele procura associar outros conteúdos físicos que não tem relação com energia mecânica e sua conservação (turnos 39, 108, 114, 116, 126 e 129). Em decorrência das discussões anteriores, o estudante elabora algumas hipóteses para explicar como a água poderia subir. Isso pode ser observado quando menciona que, se não houvesse gravidade, a água subiria (turno 108). Mais adiante, no turno 114, quando diz que evaporando ela também pode subir. Apesar de suas falas não terem relação direta com o conteúdo de Conservação da Energia Mecânica, dado que contemplaram questões relativas a evaporação, densidade e gravidade, elas desencadearam novas conotações de nível 2 que ampliaram a discussão sobre a possibilidade de a água subir em ziguezague nos turnos seguintes. Como se vê, a imagem artística, por possuir acentuada função estética, evoca múltiplas conotações. As falas referentes aos turnos 162 e 164 foram categorizadas de nível 4 porque estavam relacionadas com o funcionamento e impossibilidade do moto-perpétuo na prática. Pode-se aqui dizer que essas falas se mostram educacionalmente úteis a uma reflexão às trocas de energia ali associadas e que partiriam do

educador num discurso de autoridade, mas que se perdeu em meio aos seguintes discursos dialógicos.

Quadro 4: Categorização das falas do estudante E3

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>(17)... ah! é verdade não dá pra saber se a água tá subindo. (35) Depende do ponto de vista. (54) a impressão que dá é que ele [moinho] tá rodando e empurrando a água para cima.</i>
Nível 2	<i>Não apresenta</i>
Nível 3	<i>(75) tem energia do movimento... (169)... existe uma conservação da energia.</i>
Nível 4	<i>Não apresenta</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao estudante E3, observamos que ele teve somente cinco falas durante a discussão de níveis 1 e 3. As falas de nível 1 correspondem a considerações relacionadas exclusivamente à ilusão de ótica da obra de arte. Os turnos 75 e 169 foram categorizados como de nível 3 por estarem relacionados com o assunto. No turno 75 o estudante menciona que existe uma forma de energia do movimento, porém não consegue nominá-la como energia cinética. Isso seria um ponto de partida para construção de significados, mas essa questão passou despercebida pela professora em meio a outras falas dialógicas, não sendo abordada nas discussões posteriores. Menciona, ainda, o termo *conservação da energia*, que pode ser aqui interpretado com um potencial reconhecimento do funcionamento do moto-perpétuo existente na figura. Sua fala foi categorizada como de nível 3 por ter se referido a conceitos relativos à Conservação da Energia Mecânica. No entanto, o aluno nada argumentou acerca da inviabilidade do moto-perpétuo na prática e não foi possível inferir se ele entende a possibilidade de perdas de energia por atritos e cinética da roda, visto que, mesmo após a professora perguntar sobre a conservação da energia na imagem, ele não fez novos comentários.

Quadro 5: Categorização das falas do estudante E4

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>(7) Tem uma mulher estendo roupa ali. (10) Tem dois objetos geométricos na torre. (22) não é que se você olhar de lá pra cá parece que ela tá caindo, mas como ela tá caindo, dá impressão que tá subindo. (199) Porque dá impressão que isso tá acontecendo [na imagem], mas...</i>
Nível 2	<i>(109) ...não! Mas a água sobe, gente? (125) ...mas dessa maneira aí? [imagem]. (147) ... é a água que faz a roda d'água girar.</i>
Nível 3	<i>Não apresenta</i>
Nível 4	<i>Não apresenta</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

E o estudante E4 teve um total de sete falas de níveis 1 e 2, suas falas, de nível 1 abrangeram a descrição dos elementos da gravura, enquanto que as conotações de nível 2 giraram em torno do percurso realizado pela água. O discurso proferido por E4 indica que ele não aceita a situação apresentada na gravura; no entanto, não apresenta argumentos para sustentar seu ponto de vista (turnos 109, 125 e 147).

Quadro 6: Categorização das falas do estudante E5

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>(24)... então, ela [água] cai na roda d'água, sobe por aquele caminho e desce de novo...</i>
Nível 2	<i>(28)... é como se fosse um sistema, assim [água] vai descendo e subindo, descendo e subindo... (150)... então, ela [água] cai na roda d'água, sobe por aquele caminho e desce de novo...</i>
Nível 3	<i>(98) Porque, pra se mexer, ela [água] tem que ter energia; como ela não tem, tá estático, não tem como ela [água] ter, no caso, [energia] potencial gravitacional pra ela cair.</i>
Nível 4	<i>(157) Moto- perpétuo, (179) É parecido com aquele esquema de moto-perpétuo, só que do imã: ele cai pela gravidade e sobe pela força, mas só que não funciona, é impossível, porque a energia que tem nele, ele não consegue criar energia, é a energia que ele tem. (182) Porque não tem como ele [moto-perpétuo] fazer energia, se ele tem uma energia, uma hora ela vai acabar e modificar para outra e não vai continuar... (190) ...não pode, não tem como existir moto-perpétuo.</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudante E5 teve falas relativas aos níveis 1, 2, 3 e 4 totalizando oito falas, havendo assim uma conotação de maior nível, visto que conseguiu associar a imagem ao conteúdo de Conservação da Energia da Mecânica. A primeira conotação de nível 2 do estudante ocorreu no turno 28 quando ele reelaborou sua fala referente ao turno 24 para explicar a obra de arte. E5 fez uso de um termo aprendido em aula: sistema. Ele associou a obra artística a um sistema que se movimenta continuamente, e sua fala dá indícios de que ele percebe na imagem um ciclo contínuo (turno 28). A professora repetiu nesse turno 28 a fala de E5, mas sua noção de sistema acabou não sendo prolongada, impedindo, aqui, uma avaliação da sua compreensão desse específico conceito. Na sequência, E5 diz que não é a roda que está mexendo a água, é a água que está mexendo a roda (turno 150), caracterizando que o movimento da roda advém da queda d'água, diferentemente dos colegas, que até o momento têm notado somente a roda empurrando a água para cima. No turno 157, tem-se a primeira conotação de nível 4, quando menciona moto-perpétuo, em resposta à pergunta da professora. E, nos turnos 179, 182 e 190 realiza conotações mais concisas e profundas, buscando explicar o funcionamento do moto-perpétuo a partir de uma situação vivenciada anteriormente: o funcionamento de um moto-perpétuo movido por ímãs (turno 179). Isso evidencia que ele possui uma compreensão a respeito de energia mecânica e sua conservação. Isso pode ser observado nos turnos 182 e 190, pois o estudante, em resposta à professora e diante dos comentários dos colegas, afirma que não há como existir moto-perpétuo e que a situação apresentada na imagem é impossível porque contraria a Lei da Conservação da Energia. Na conotação de nível 4, ele afirma que não é possível existir dispositivos que produzam energia maior que a energia introduzida ou que sejam capazes de realizar trabalho sem injeção de energia. Cabe, no entanto, ressaltar que ele veio a fornecer maiores informações somente após os comentários dos colegas, indicando possíveis contribuições dos mesmos por meio do discurso dialógico à reflexão do conteúdo e explicação da gravura. Pode-se inferir que a imagem promoveu em E5 uma motivação para reflexão e aprendizagem. Obviamente que as instruções e experiências vivenciadas anteriormente serviram de suporte para sua interpretação pelas conotações relevantes sobre a imagem artística.

Quadro 7: Categorização das falas do estudante E6

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	Não apresenta
Nível 2	(32) Tem uma força física ali.
Nível 3	Não apresenta
Nível 4	Não apresenta

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudante E6 apresentou apenas uma conotação de nível 2 durante toda a discussão. Apesar de ter somente uma fala, na gravação em vídeo percebemos que ele estava atento à aula e sempre observando os colegas. É provável que não tenha se manifestado por falta de argumentos científicos.

Quadro 8: Categorização das falas do estudante E7

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	(8) Parece um negócio do fundo do mar.
Nível 2	(37) E se tiver de ponta cabeça? (104) Impulso... (132) Lei de Pascal. (134) ... que os líquidos transmitem, sei lá, é como se tivesse fazendo uma força pra água subir. (136) Dentro da casinha tá fazendo uma força, ali tá fazendo uma força. (139) A roda d'água é como se tivesse fazendo pressão no lugar, ela tivesse empurrando a água pra subir. (152) ... a água cai e ela vai batendo na roda, vai rodando, batendo na água e empurrando. (166) ... constante [movimento da água e da roda].
Nível 3	Não apresenta.
Nível 4	Não apresenta.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudante E7 apresentou 9 falas, sendo uma denotativa e 8 delas de nível 2, visto não ter feito relação direta com a energia mecânica e sua conservação pela situação tratada na figura. Embora se possa perceber em suas falas que ele enaltece a necessidade de "algo" para fazer a água subir e que existe uma relação entre a queda d'água e o movimento da roda para empurrar a água para cima, suas explicações não vão além. Não há em suas falas um reconhecimento de a energia proveniente da queda d'água não poder ser totalmente reaproveitada, devido à perda de energia cinética da roda por atrito (turnos 136, 137 e 152).

Quadro 9: Categorização das falas do estudante E8

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	(217) Sim, por causa da ilusão.
Nível 2	(51) Impossível subir. (55) O moinho não teria força suficiente para levar a água a uma altura tão grande assim... pra chegar até a cachoeira pra descer. (145) O moinho não tem força suficiente pra fazer a água subir a uma altura tão grande assim...
Nível 3	Não apresenta
Nível 4	Não apresenta

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudante E8 teve apenas quatro falas, das quais três são do nível 2 (turnos 51, 55 e 145). Cabe ressaltar que as conotações de E8 evidenciam a não aceitação da situação apresentada na gravura (turno 51); no entanto, o estudante não formula uma explicação científica. Nos turnos 55 e 145, constatamos que ele percebe a impossibilidade da água subir como se apresenta na obra, contudo, ele utiliza de forma equivocada o termo *força* nas suas falas. Isso se deve, possivelmente, porque *força* é um termo mais próximo do seu cotidiano do que *energia*.

Quadro 10: Categorização das falas do estudante E9

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>(9) Tem um moinho de água. (56) ... é, parece que é a mesma coisa, parece que ela [água] tá reta. (58) Tipo, todo caminho que faz [água] nessa curva parece que tá reto... (61) Porque ela [água] não pode cair se tá no mesmo nível e voltar para mesmo lugar subindo... (78) Cai [constrangida]. (83), ... mas ela sobe... [a água na imagem sobe]. (102) ...que a água não pode cair porque está no mesmo nível. (153) O único problema é o seguinte: quando ela parece que tem uma altura ... se ela tá no mesmo nível, não tem uma altura... (201) A gente fala que tá no mesmo nível por causa da ilusão de ótica, mas ele pode ter altura e ter energia, tem hora que parece que tá numa altura diferente, tem hora que parece que não.</i>
Nível 2	<i>(119) As moléculas delas [água] ficam mais separadas, elas ficam leves... faz ela subir. (127) A gente tá supondo que o centro de gravidade tá embaixo, que daí vai puxar água, que daí a água cairia.</i>
Nível 3	<i>(66) [Energia] Potencial gravitacional. (68) ... porque se não tem altura, não tem potencial para cair [água]. (70) É... potencial não é altura vezes [fórmula]...</i>
Nível 4	<i>(160) Cai e volta pra cima de novo [água]. (168) O moto-perpétuo] parte e volta pro mesmo lugar. (192) ...Mas não porque a energia não se conserva, dissipa [proibindo o moto-perpétuo], então uma hora vai acabar e parar de funcionar. É o que acontece aí [imagem].</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudante E9 teve uma participação ativa, sendo dezessete falas categorizadas nos vários níveis, mas com a maioria delas recaindo sobre o nível 1. As conotações de nível 2, remetem a outros conteúdos como densidade e gravidade. Nos turnos 66, 68 e 70, em conotações de nível 3, menciona a energia potencial gravitacional (turno 68) indicando sua relação à altura (turno 68). Perante a indagação da professora, na insistência de perguntar por que não existe moto-perpétuo, o estudante acrescenta que a energia no moto-perpétuo, na prática, é dissipada (turno 192). Ao utilizar o termo *dissipação de energia* para explicar o funcionamento do moto-perpétuo, o estudante faz uma leitura de nível 4, pois reconheceu que a obra artística retrata um moto-perpétuo. Fica evidenciado em suas falas um entendimento da impossibilidade do moto-perpétuo, dado que a energia é dissipada no movimento, portanto, se converte noutra forma. Logo, é possível constatar que E9 esclareceu uma situação de tal violação presente na obra artística (turnos 160, 168 e 192).

Quadro 11: Categorização das falas do estudante E10

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>(88) Porque como a água está no mesmo nível, não tem como ela fazer o percurso e acabar descendo.</i>
Nível 2	<i>Não apresenta</i>
Nível 3	<i>(72) Altura vezes a gravidade e vezes a massa [Ep= m.g.h]. (74) [Energia] Potencial gravitacional.</i>
Nível 4	<i>Não apresenta</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com apenas três falas caracterizadas nos níveis 1 e 3, as duas falas de nível 3 (turnos 72 e 74) do estudante E10 foram proferidas logo após as perguntas da professora e estavam relacionadas com a energia potencial gravitacional. Como, na sequência, ele realizou somente mais uma fala de nível 1, conclui-se que ele se manteve preso à imagem, não podendo caracterizá-lo com o nível desejável da compreensão da Conservação da Energia Mecânica no caso.

Quadro 12: Categorização das falas do estudante E11

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>(87) Porque não tem lógica certa. (138) É, a roda d'água. (197) Parece que a imagem tá no fundo do mar.</i>
Nível 2	<i>(140) ela [roda d'água] coloca a água pra fazer o sentido de novo. (142) ... porque passa por ela [a água passa pela roda]. (149) Porque, já que não tem uma altura, é ela [roda] que empurra pra fazer o deslocamento. (163) [A água] Faz o mesmo sentido, mesmo caminho, trajetória.</i>
Nível 3	<i>Não apresenta.</i>
Nível 4	<i>Não apresenta.</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

E11, conforme se apresenta no quadro 12, teve um total de sete falas distribuídas nos níveis 1 e 2, cujas falas buscaram retratar o movimento da roda d'água para movimentar a água, já interpretou sem "altura" desta última relacionada à possibilidade de provocar o movimento da roda. Tais comentários são insuficientes, visto não aplicar/explicitar os conteúdos físicos estudados, impossibilitando dizer que o aluno os tenha compreendido com clareza.

Quadro 13: Categorização das falas do estudante E12

Níveis de leitura	Turno/fala do estudante
Nível 1	<i>Não apresenta</i>
Nível 2	<i>(33) sobe... por causa do moinho. (52) mas, o moinho tá ali por algum motivo... (107) ela [água] bate... sobe com o impulso que faz o moinho... (144) ... gente, a roda d'água roda e empurra a água</i>
Nível 3	<i>Não apresenta</i>
Nível 4	<i>Não apresenta</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

E12 realizou um total de quatro conotações, todas de nível 2 (turnos 33, 52, 107 e 144) e relacionadas com o moinho presente na imagem. Isto porque ele não apresentou uma evolução conotativa, visto que inicia no turno 33 dizendo que o moinho é responsável por levar a água para cima, mas não evolui, pois, as conotações subsequentes mantêm a mesma linha de pensamento. Isso mostra que E12 não caracterizou o conteúdo de modo a reconhecer na imagem a existência de um caso de violação da Conservação da Energia Mecânica.

Análise geral das interações discursivas

Tabela 1: Categorização geral das falas do discurso

Níveis de leitura	Estudantes/turnos das falas	Total de falas
Nível 1	E1 (5; 16; 47; 59; 80; 85; 106; 112; 189; 200; 213; 216), E2 (4; 6; 14; 19; 21; 34; 77; 137; 212; 215), E3 (17; 35; 54), E4 (7; 10; 22; 199), E5 (24), E7 (8), E8 (217) E9 (9; 56; 58; 61; 78; 83; 102; 153; 201), E10 (88), E11 (87; 138; 197)	45
Nível 2	E1 (30; 50; 81; 117; 121; 143), E2 (39; 108; 114; 116; 126; 129), E4 (109; 125; 147), E5 (28; 150), E6 (32), E7 (37; 104; 132; 134; 136; 139; 152), E7 (166); E8 (51; 55; 145), E9 (119; 127); E11 (140; 142; 149), E12 (33, 52; 107; 144), E11 (163)	39
Nível 3	E1 (171; 178; 180; 184; 195), E3 (75; 169), E5 (98), E9 (66; 68; 70), E10 (72; 74)	13
Nível 4	E2 (162; 164), E5 (157; 179; 182; 190), E9 (160; 168; 192),	9

Fonte: Elaborado pelos autores.

A tabela 1 revela como é expressiva a quantidade de frases que recaem nos níveis 1 e 2, correspondentes respectivamente à descrição dos elementos presentes na obra e em conotações com ou sem interpretações de conceitos físicos. A quantidade significativa de falas no nível 2 evidencia que a imagem provocou múltiplas conotações em razão de sua função estética, despertando o interesse dos estudantes, abrindo um leque de interpretações, sob diferentes pontos de vista.

Cabe destacar também que as falas dos estudantes enquadraram-se mais no aspecto conotativo que denotativo e evoluíram para leituras mais profundas no decorrer das interações, conforme a professora os instigava a buscar, na Física, explicações para a imagem. Assim, as denotações que se encontram no nível 1, serviram também para fomentar a discussão e abrir diálogo, por conseguinte, de base para "conotações sucessivas", de níveis 2, 3 e 4. Todos os estudantes participaram da discussão, alguns mais efetivamente que outros, mas todos envolvidos num discurso dialógico pelo qual os poucos emergentes raciocínios plausíveis de alguns deles exemplificam um tipo de auxílio pedagógico no sentido construtivista à elaboração científica do conteúdo e explicação da gravura, caracterizando um proveitoso recurso ao professor antes do discurso de autoridade como etapa final à situação peculiar tratada. Pode-se dizer que essa pequena quantia de frases nos níveis 3 e 4 se deve a duas razões: a primeira está relacionada com a aprendizagem do conteúdo de energia mecânica e sua conservação, visto que é necessário um conhecimento efetivo do conteúdo para fazer transposição dos conceitos que envolvem a Conservação da Energia Mecânica em situações fora do contexto em que foram estudadas, e conseqüentemente, perceber situações nas quais

violam o princípio da Conservação da Energia Mecânica; a segunda razão tem relação com as perguntas realizadas pela professora durante a aula e as respostas dos estudantes.

De acordo com o objetivo deste estudo, a empregabilidade do discurso dialógico/de autoridade se deu fundamentalmente no primeiro, com pouca interferência de momentos do segundo tipo, em que foram poucos os momentos em que a professora considerou os diferentes pontos de vista, reformulando e elaborando novas perguntas com o propósito de aumentar as possibilidades de compreensão do signo artístico. Apesar de ouvir as explicações dos estudantes, algumas respostas passaram despercebidas por ela e pelos estudantes, não sendo exploradas na sequência em sua totalidade.

Dos doze estudantes que participaram da aula, três realizaram leituras relativas ao nível 4, a saber: E2, E5 e E9. Todavia, consideramos que, dentre estes, em razão de suas falas, somente E5 e E9 fizeram a leitura da imagem com profundidade de conteúdo mais satisfatoriamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o propósito de contribuir com as pesquisas atuais, procuramos mostrar a viabilidade de um signo artístico funcionar como um modo representacional que tende a potencializar as interações discursivas em sala de aula com vista à qualificação da aprendizagem de conteúdos científicos. Apoiados nos referenciais de base semiológica e discurso dialógico e de autoridade, concluímos que a prática de associar um signo artístico junto a um ensino envolvendo elementos do conhecimento científico pode se tornar uma atividade viável para auxiliar a aprendizagem dos estudantes. Isto na medida em que se favorece a manutenção da condução pelo professor da interatividade discursiva dialógica em sala de aula e o desencadeamento desobrigado de pontos de vista variados que fomentam a discussão, permitindo sucessivas conotações que ajudam na explicação de uma imagem na direção da elaboração conceitual do assunto mediada pelo professor.

Os dados obtidos permitem inferir que a imagem artística contribui com o surgimento de conotações relativas à ilusão de ótica promovida pela obra que ajudam a sustentar a discussão, com possíveis favorecimentos de base científica de níveis 3 e 4 remetidas às formas de energias envolvidas no processo e à percepção da obra de arte como um caso de violação da conservação da energia mecânica. A maioria das falas dos estudantes recaiu nos níveis 1 e 2, o que é absolutamente natural, pois o leitor, em um primeiro contato com a imagem, tende a descrevê-la ou conotá-la, realizando leituras espontâneas. Por sua vez, a minoria das falas recaiu nos níveis 3, decorrentes do reconhecimento das formas de energia na gravura, sendo exigidas conexões com conteúdo em estudo, e 4, remetendo ao conhecimento de conservação da energia mecânica com interpretações e associações de experiências vivenciadas antes pelos estudantes. De acordo com o objetivo deste estudo, essas classificações se justificam em razão do prevalectimento estratégico do discurso dialógico frente ao de autoridade, sugerindo, em futuras pesquisas, contrabalancear o uso destes discursos para melhorar os resultados aqui obtidos em termos educacionais. Os resultados confirmam aqueles dos trabalhos aqui citados que introduziram um signo artístico em um momento instrucional da aula que, transformada em um ambiente descontraído, obteve um favorecimento no engajamento dos estudantes e na criatividade dos mesmos. Isso se deve porque, conforme colocações teóricas anteriormente apresentadas, a função estética dos signos artísticos contribui para abertura e sustentação do almejado diálogo em sala de aula.

O instrumento analítico aqui elaborado e utilizado na organização e interpretação de dados provenientes das interações discursivas permitiu um diagnóstico da aprendizagem via

discurso dialógico, possibilitando traçar o perfil do entendimento do estudante ou de um grupo de estudantes a respeito do conteúdo físico estudado, funcionando como auxiliador na avaliação dos seus entendimentos. A categorização dos níveis de leitura semiológica denotativa e conotativa permitem identificar quais conceitos precisam ser retomados, com isso fornecendo um *feedback* do ensino para o professor em suas decisões posteriores de encaminhamento dos discursos de autoridade. Isto, pois, a partir das falas dos estudantes provenientes de leitura da imagem, foi possível perceber alguns entendimentos e quais apresentaram lacunas e ou conceitos errôneos. Embora, algumas ideias não tenham sido exploradas em sua totalidade, consideramos que, uma vez identificadas, possam ser usadas como base para retomadas em aulas posteriores para que a aprendizagem se efetive.

Ademais, numa futura investigação, poder-se-ia melhorar a ideia proposta na preparação da prática instrucional de professores com o objetivo de intensificar as interações discursivas em sala de aula, focando naqueles com pouca habilidade nesse sentido. Outra possibilidade de investigação igualmente relevante está no refinamento do instrumento analítico proposto, dado que tal instrumento oferece subsídios para o professor repensar o ensino e as possibilidades de reorganização das atividades a partir dos resultados apresentados. Enfim, por estas últimas considerações, esperamos que a pesquisa contribua com novos estudos em sala de aula e que outras aproximações entre a Física (ou outra disciplina) e a Arte possam ser suscitadas a partir desse estudo, com a finalidade de potencializar a aprendizagem de conteúdos científicos.

REFERÊNCIAS

- BARTHES, Roland. **Elementos de Semiologia**. Trad. Izidoro Blikstein. 19ª ed. São Paulo: Cultrix, 2012.
- COELHO-NETTO, José Teixeira. **Semiótica, informação e comunicação**. 1ª reimpr. 2007. São Paulo: Perspectiva, 2010.
- DUVAL, Raymond. **Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales**. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Vale, Instituto de Educación y Pedagogía, 2004.
- ECO, Umberto. **Tratado Geral de Semiótica**. 1ª reimpr. Da 4ª ed. São Paulo: Editora Perspectiva S. A, 2003.
- EPSTEIN, Issac. **O signo**. 3ª imp. da 7ª ed. São Paulo: Ática, (Série Princípios), 2002.
- MACEDO, Maria do Socorro Alencar Nunes; MORTIMER, Eduardo Fleury. A dinâmica discursiva na sala de aula e a apropriação da escrita. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n. 72, ago. 2000.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Philip. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências** – v7 (3), p. 283-306, 2002.
- LEMKE, Jay. **Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions**, 2003. Disponível em: <<http://www-personal.umich.edu/~jaylemke/papers/barcelon.htm>>. Acesso em: set. 2015.

LABURÚ, Carlos Eduardo; SILVA, Osmar Henrique Moura da. O laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 721-734, 2011.

LABURÚ, Carlos Eduardo; NARDI, Roberto; ZÔMPERO, Andreia de Freitas. Função estética dos signos artísticos para promover processos discursivos em sala de aula: uma aplicação durante o ensino do conceito de energia mecânica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19 (2), p. 451-463, 2014.

SANTOS, Widson dos; MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Philip. A argumentação em discussões científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, 2001.

PERUZZOLO, Adair Caetano. **Elementos de semiótica da comunicação: quando aprender é fazer**. Bauru, SP: EDUSC, 222p, 2004.

PAIVA JÚNIOR, Fernando Gomes; LEÃO, André Luiz Maranhão de Souza; MELLO, Sérgio Carvalho Benício de. Validade e Confiabilidade na Pesquisa Qualitativa em Administração. **Revista de Ciências da Administração**, v. 13, n. 31, p. 190-209, 2011.

PRAIN, Vaughan; WALDRIP, Bruce. An Exploratory Study of Teachers' and Students' use of Multi-modal Representations of Concepts in Primary Science. **International Journal of Science Education**, London, v. 28, n. 15, p. 1843-1866, 2006.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é Semiótica**. 32 reimpr. da 1ª ed. de 1983. São Paulo: Brasiliense, (Coleção Primeiros Passos, n. 103), 2012.

SOUZA, Lícia Soares de. **Introdução às teorias semióticas**. Petrópolis, RJ: Vozes, Salvador, BA, 2006.

WALDRIP, Bruce; PRAIN, Vaughan; CAROLAN, Jim. Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary Science. **Research in Science Education**, Dordrecht, v. 40, n. 1, p. 5-80, 2010.

ZÔMPERO, Andréia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 3, p. 31-39, 2010.



INVESTIGAÇÃO DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS TRAZIDAS NAS QUESTÕES DE QUÍMICA DO ENEM 2009- 2017 A PARTIR DA ANÁLISE DE CONTEÚDO

INVESTIGATION OF SKILLS AND COMPETENCIES RELATED TO CHEMISTRY ISSUES IN THE ENEM'S ASSESSMENT 2009-2017 USING CONTENT ANALYSIS' METHODOLOGY

Rayane Cristian Ferreira Silva

rayanec.ferreira@gmail.com

*Universidade Federal de Minas Gerais. Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte/ MG.
31270-901*

Vinícius Catão de Assis Souza

vcasouza@ufv.br

*Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário. Viçosa/ MG.
36570-900*

RESUMO

Este artigo relata uma pesquisa de caráter qualitativo exploratória em que foi analisada a relação entre as questões de Química propostas nas provas do ENEM de 2009 a 2017 e as respectivas habilidades e competências na área de Ciências da Natureza associadas a elas. Para tal, utilizou-se como objetos de estudo as avaliações do ENEM publicadas durante esse período e a sua Matriz Curricular. Com base na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), os dados foram categorizados buscando sistematizar os materiais utilizados na pesquisa. Ao final da análise, verificou-se as habilidades recorrentes no ENEM de 2009 a 2017 para a área de Química, identificando os conceitos químicos abordados nas questões e os temas sociais articulados a elas. Também foi possível compreender como as habilidades propostas na competência 7, que se relacionam ao conteúdo específico da Química, podem contribuir para a elaboração de questões contextuais. Isso poderia impactar a prática dos professores no Ensino Médio, favorecendo abordagens interdisciplinares em sala de aula e o aprimoramento dos processos avaliativos/formativos.

PALAVRAS-CHAVE: Habilidades e competências; Química; Ciências da Natureza; ENEM.

ABSTRACT

This paper discusses an exploratory and qualitative research, which examined the relationship among Chemistry issues and scientific knowledge's abilities and skills proposed in the ENEM exams from 2009 to 2017, a Brazilian Assessment to students that conclude High School. For this purpose, the ENEM assessments published during this period and its Curricular Matrix were used as study objects. Data were categorized and systematized based in the Content Analysis' methodology, according to Bardin's perspective. After the analysis was concluded, it was verified the recurrent skills in ENEM from 2009 to 2017 for the area of Chemistry, identifying the chemical concepts discussed in the questions proposed and articulated with social issues. Then, it was also possible to understand how the competency 7, which relates to the specific

content of Chemistry, can contribute to develop more contextual discussions in secondary classrooms. This could impact the practice of teachers in High School, fostering interdisciplinary approaches and the improvement of assessment processes in Secondary Science's classrooms.

KEYWORDS: Abilities and skills to learn; Chemistry; Science Education; ENEM assessment.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO FORMATIVO ATUAL

Influenciado pelas reformas no sistema educacional, principalmente a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), em 1998 foi instituído o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), buscando avaliar os estudantes concluintes da Educação Básica por meio de questões interdisciplinares e contextualizadas.

De 1998 a 2008 o exame era constituído por 63 questões e não tinha como foco principal o ingresso no Ensino Superior. Com o passar dos anos, o mesmo deixou de ser apenas um instrumento para avaliar a qualidade da educação e tornou-se uma das avaliações mais importantes do país, principalmente em relação ao acesso nos cursos de graduação das instituições públicas, que acontece por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU), e também para obter bolsas de financiamento em instituições privadas, por meio do Programa Universidade para Todos (ProUni) (SILVA, 2015; COSTA et al., 2016).

Modificações ocorridas em 2009 na estrutura teórica e metodológica do Exame contribuíram para que o ENEM ganhasse maior visibilidade. O conteúdo passou a ser dividido em quatro áreas do conhecimento, a saber: (i) Ciências Humanas e suas tecnologias (Filosofia, Geografia, História e Sociologia); (ii) Ciências da Natureza e suas tecnologias (Biologia, Física e Química); (iii) Códigos e Linguagens e suas tecnologias (Artes, Educação Física, Português, Literatura e Língua Estrangeira – Espanhol ou Inglês); e (iv) Matemática e suas Tecnologias. Esta proposta buscou favorecer a concretização de outros objetivos na Educação Básica como, por exemplo, a construção de um currículo mais integrado, interdisciplinar e capaz de dialogar com questões sociais, tecnológicas, científicas e ambientais, que são de fundamental importância para a formação cidadã (MACENO *et al.* 2013; SANTOS & SCHNETZLER, 1996).

No que concerne ao Ensino de Ciências e, em especial, ao Ensino de Química, o Exame tem buscado articular a relação Ciência ↔ Sociedade, com destaque para as questões sociocientíficas que envolvem o consumo, a saúde, a tecnologia e o meio ambiente, aspectos amplamente discutidos por Santos e Schnetzler (2003). As questões de Ciências da Natureza e suas tecnologias se baseiam em oito competências, subdivididas em trinta habilidades, que passam a exigir dos estudantes a capacidade de análise e reflexão sobre diferentes situações problemas (ANTUNES, 2014; COSTA-BEBER & MALDANER, 2015).

As cinco primeiras competências (C1 a C5) relacionam-se às três componentes curriculares (disciplinas) que compõem a grande área. Já as três últimas relacionam-se aos conceitos aplicados a cada uma delas, sendo C6 vinculada a Física, C7 a Química e C8 a Biologia (ANTUNES, 2014; COSTA-BEBER & MALDANER, 2015). A Competência 7, foco da análise neste trabalho, propõe avaliar as seguintes Habilidades (H24 a H27):

[H24] Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. [H25] Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção. [H26] Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações

químicas ou de energia envolvidas nesses processos. [H27] Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios (ANTUNES, 2014, p. 13).

É necessário trazer aqui a definição de Competências e Habilidades utilizada neste trabalho, apresentada por Antunes (2014), quando este destaca que, na perspectiva estrutural do ENEM, as:

Competências são entendidas como mecanismos fundamentais para a compreensão do mundo e atuação nele [...] Isso é competência: a capacidade de contextualizar o saber, ou seja, comparar, classificar, analisar, discutir, descrever, opinar, julgar, fazer generalizações, analogias e diagnósticos. Habilidades são as ferramentas que podemos dispor para desenvolver competências. Logo, para saber fazer, conhecer, viver e ser, precisamos de instrumentos que nos conduzam para que a ação se torne eficaz. As habilidades são esses instrumentos que, manejados, possibilitam atingir os objetivos e desenvolver as competências (ANTUNES, 2014, p. 10).

Constata-se, portanto, que ambos os conceitos tendem a substituir as noções de saberes e conhecimentos (VALENTE, 2002), não se tratando “de ter ou não ter [Competência e Habilidade], mas de desenvolver, aperfeiçoar, aprender com os erros, dispor de boas condições” (MACEDO, 2008, p.6). Assim, a compreensão das Competências e Habilidades pode contribuir para um melhor entendimento do ENEM e, possivelmente, permitir que os professores elaborem estratégias para articular diferentes conhecimentos em sala de aula.

Para isso, avalia-se que é desejável na formação inicial e continuada dos professores abordar formas alternativas para articular e mediar o conhecimento científico em sala de aula do Ensino Médio, de modo a propor ações educativas que contemplem as atuais demandas formativas. Sobretudo quando se pensa nos desafios para superar uma relação escolar ainda pautada, em grande medida, na transmissão-recepção de informações desvinculadas do dia a dia, com o foco quase exclusivo na preparação para responder questões de exames como o ENEM e não no desenvolvimento de Competências e Habilidades que esta avaliação propõe articular.

Maceno et al. (2011) avaliou a Matriz de Referência do ENEM e propôs categorias de análise para as Habilidades, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias de análise das Habilidades relativas a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, propostas na Matriz de Referência do ENEM

Fonte: Adaptado de MACENO et al., (2011, p. 153).

CATEGORIAS DE ANÁLISE	HABILIDADE
Domínio de linguagens (símbolos, textos discursivos, gráficos, tabelas, relações matemáticas, códigos, nomenclatura)	H17, H24
Compreensão de fenômenos (processos, transformações, obtenção, causa e efeito, produção, relação)	H1, H5, H6, H8, H9, H14, H16, H18, H20, H22, H25, H28
Construção de argumentação (uso de informações para construção de argumentos)	H3, H11, H12, H13, H15, H19, H23, H26, H30
Elaboração ou avaliação de propostas de intervenções sociais	H4, H27

Em relação às categorias apresentadas anteriormente, verifica-se que as Habilidades relacionadas ao domínio da compreensão de linguagem, conteúdo e fenômenos (quatorze habilidades), e aquelas relacionadas à construção de argumentos, elaboração e avaliação de

propostas desses conhecimentos (onze habilidades), estão bem equiparadas. Isso indica que as propostas estruturantes do ENEM se mostram de acordo com o que se espera para o ensino de Ciências, especialmente o de Química, onde a interdisciplinaridade, contextualização e abordagem conceitual devem relacionar-se de forma igual e não em detrimento uma da outra, visto que todas são importantes para a construção do conhecimento (MACENO et al., 2011).

DELIMITAÇÃO DA PESQUISA: OBJETIVOS, AMOSTRA E METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS

Buscando compreender a aplicação das Habilidades propostas na Matriz de Referência do ENEM para a área de ciências da natureza, este trabalho tem como objetivo analisar as questões referentes ao conteúdo de Química nas provas de 2009 a 2017 do ENEM. A escolha por analisar as provas aplicadas a partir de 2009 se deve ao fato de este ser o ano em que foi publicada a referida Matriz.

Para que esse objetivo central pudesse ser alcançando, foram delimitados alguns objetivos específicos que consistiram em:

- (i) Verificar quais foram as Habilidades mais exploradas nas questões ao longo desses anos;
- (ii) Identificar os conteúdos químicos e temas sociais mais recorrentes;
- (iii) Entender como as Habilidades relativas à Competência específica da área de Química (C7) se aplicam nas questões do ENEM que foram analisadas.

Durante o estudo, utilizou-se como metodologia a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), que articula o modo como se deve explorar alguns materiais escritos, buscando caracterizar os principais conceitos ou os temas abordados em um texto.

A análise inicia-se pela familiarização com o material a ser estudado, de forma que comecem a emergir as ideias relacionadas às primeiras unidades de sentido. Estas unidades, que podem ser palavras, expressões, temas etc., são definidas gradualmente e guiam o pesquisador na busca pelas informações contidas no texto (BARDIN, 2011).

Esta metodologia de análise remete a um instrumento analítico interpretativo, em que os conteúdos do material são descritos por três procedimentos sistemáticos, classificados como pré-análise, exploração do material e, por fim, as inferências e interpretações (OLIVEIRA et al., 2003; DOMINGUINI & ORTIGARA, 2010; BARDIN, 2011).

Na etapa de pré-análise, selecionam-se os materiais que foram investigados, delimitando-se a amostra. Nesta etapa, também foram elaboradas as hipóteses e/ou objetivos para a pesquisa e os instrumentos analíticos (gráficos, tabelas, quadros, formulários etc.) que fundamentaram a interpretação final (BARDIN, 2011).

Os materiais selecionados para a presente pesquisa foram:

- (i) A Matriz de Referência do ENEM, a fim de identificar as Competências e Habilidades propostas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- (ii) O Livro Competências ENEM Química – 2014 (LCEQ), da série *Ser Protagonista*, por apresentar uma compilação de questões do ENEM 1998 a 2013, com as respectivas Habilidades já categorizadas;

- (iii) As avaliações do ENEM 2009 a 2017, de modo a conferir, identificar e classificar todas as questões relacionadas a Química, permitindo, assim, que elas fossem contempladas na análise após uma criteriosa conferência.

A Figura 1 apresenta um fluxograma que sintetiza os procedimentos realizados durante a etapa de pré-análise.

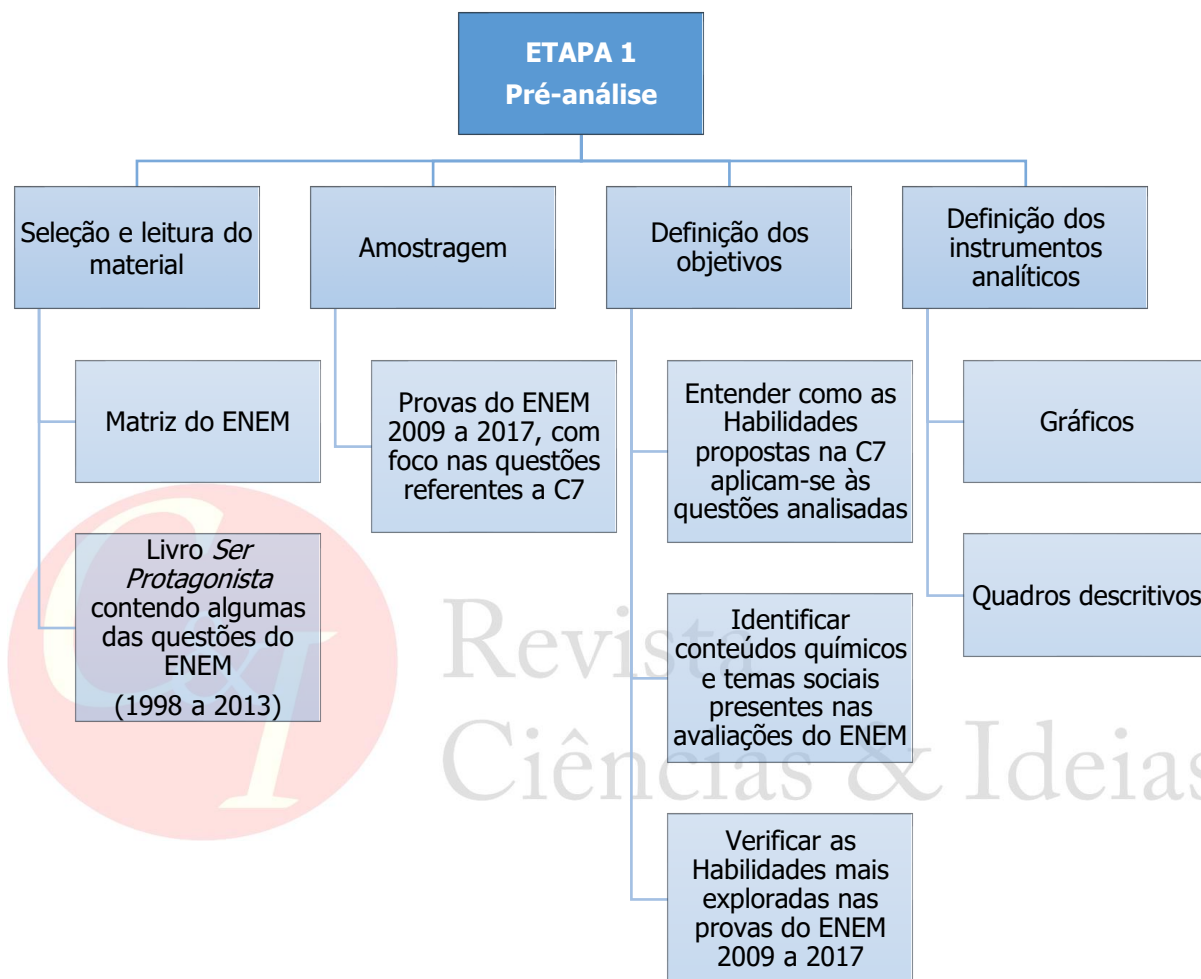


Figura 1: Fluxograma indicando o processo de pré-análise, de acordo com Bardin (2011).

Fonte: Elaborado pelos autores.

A segunda etapa tratou da exploração do material e consistiu na construção e análise dos gráficos e quadros descritivos, buscando cumprir os objetivos de pesquisa. Além disso, foi necessário delimitar um recorte para se realizar a análise pormenorizada das questões selecionadas. Assim, definiu-se que seriam escolhidas aquelas que traziam discussões relacionadas ao Meio Ambiente.

Esse recorte é muito importante na utilização da metodologia proposta em Bardin (2011), pois permite a sistematização da análise, o que facilita o trabalho principalmente de pesquisas que partem de uma amostragem muito grande (OLIVEIRA et al., 2003; DOMINGUINI & ORTIGARA, 2010). A Figura 2 apresenta um fluxograma que sumariza os procedimentos realizados durante essa etapa.

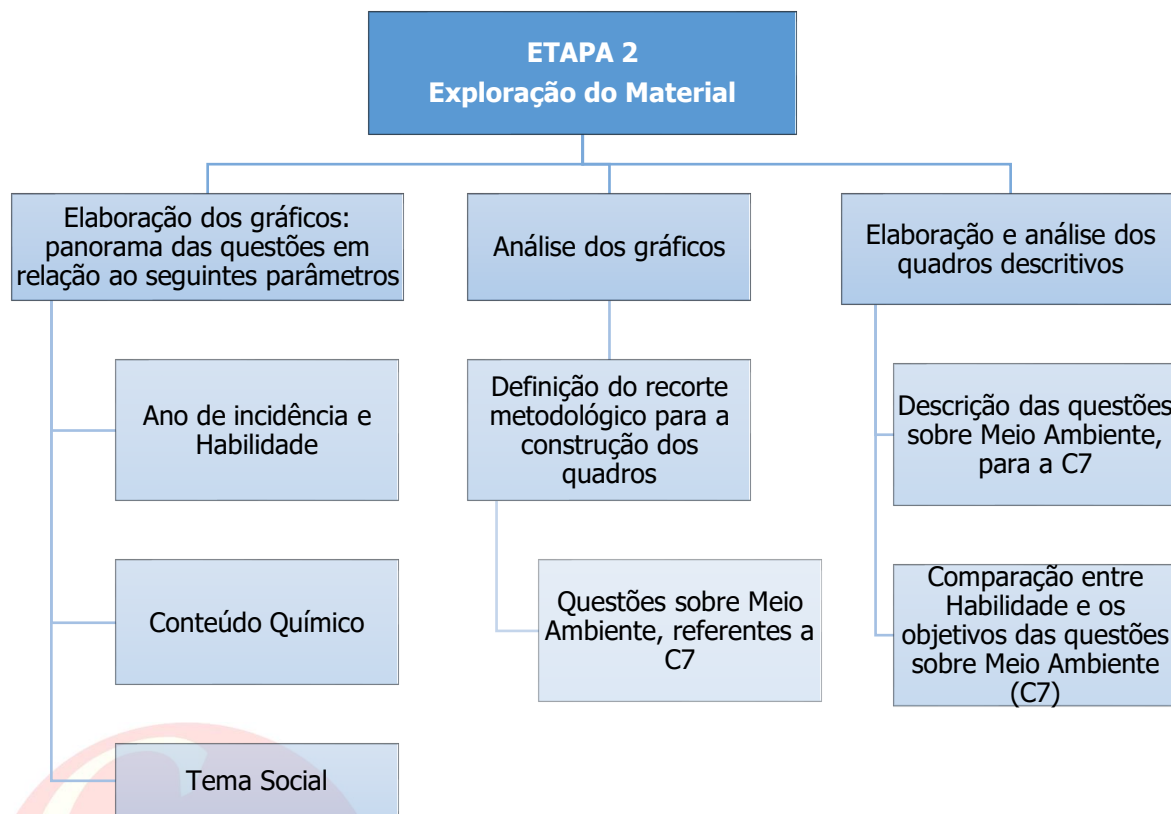


Figura 2: Fluxograma indicando o processo de exploração do material, de acordo com Bardin (2011).
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na etapa final (inferência e interpretação), como pode ser observado no fluxograma da Figura 3, os dados organizados nas etapas anteriores foram interpretados e discutidos em um processo que envolveu a triangulação entre os pesquisadores envolvidos. Isso, de acordo com Günther (2006), implica na utilização de abordagens múltiplas para evitar distorções e enviesamentos da pesquisa em função de considerar o ponto de vista apenas de um método, uma teoria ou a visão de um pesquisador (DOMINGUINI & ORTIGARA, 2010).

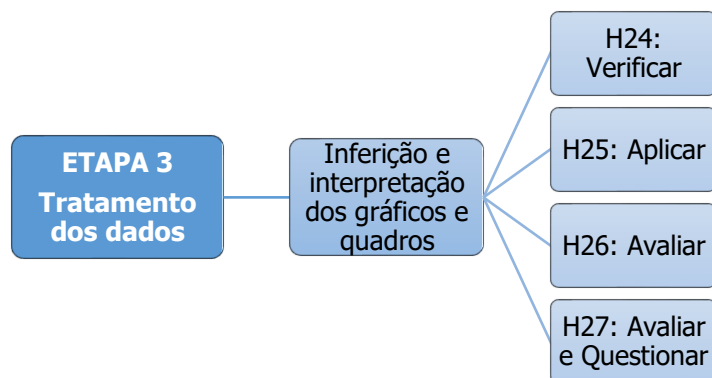


Figura 3: Fluxograma indicando o processo de tratamento dos dados, de acordo com Bardin (2011).
Fonte: Elaborado pelos autores.

ANÁLISE DE DADOS

Etapa de Pré-análise e Exploração do Material de Pesquisa

A Figura 4 apresenta um panorama das questões analisadas em relação ao ano de incidência e a Habilidade explorada. Foram identificadas 154 questões, relacionadas a 15 habilidades diferentes. Nota-se que H24 e H25 foram as habilidades que apresentaram o maior número de questões, sendo 53 e 33 respectivamente. Ambas estão relacionadas a Competência 7, que refere-se diretamente a apropriação de conceitos químicos.

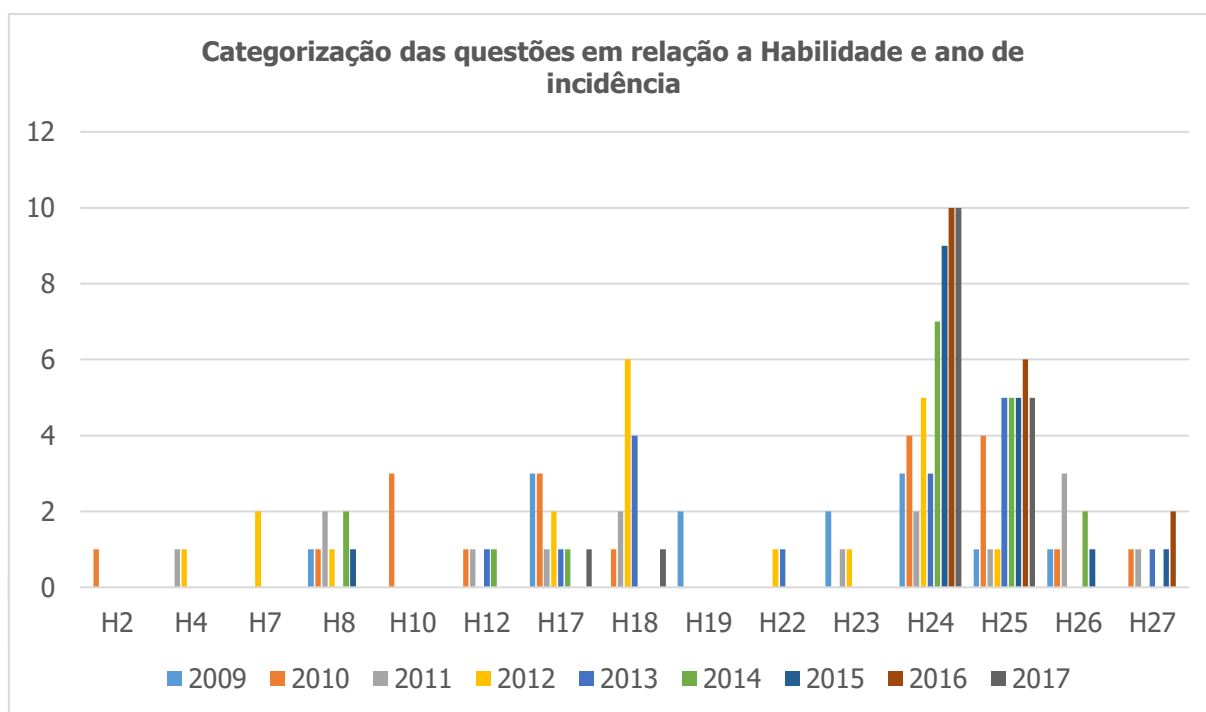


Figura 4: Categorização das questões em relação ao ano de incidência e Habilidades.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Por meio da análise minuciosa dessas questões, foi construído o gráfico que apresenta os conteúdos químicos necessários para resolvê-las (Figura 5). Ao todo foram observados dezoito conteúdos, com destaque para Química Orgânica, que foi explorada em 33 questões. Além disso, pelos resultados representados na Figura 6, verifica-se que esses conteúdos de Química foram articulados em oito temas sociais, sendo eles Arqueologia, Agricultura, Direito do consumidor, Química e saúde, Aplicação de substâncias químicas nas diversas áreas, Métodos para a produção de bem de consumo, Produção e utilização de energia e, por fim, Meio ambiente, que apresentou 59 questões no total. Também foram identificadas cinco questões sem tema social, ou seja, que não partiram de algum assunto cotidiano para explorar o conteúdo.

Em relação à Arqueologia, cabe ressaltar que, apesar desta área do conhecimento representar um campo científico bem reconhecido, que faz coletas de fósseis, de artefatos culturais e escavações para encontrar sítios voltados aos estudos das civilizações antigas, aqui ela foi tratada como um tema social. Isso considerando que se utilizou desta área para contextualizar o conteúdo da Química relacionado à datação de fósseis.

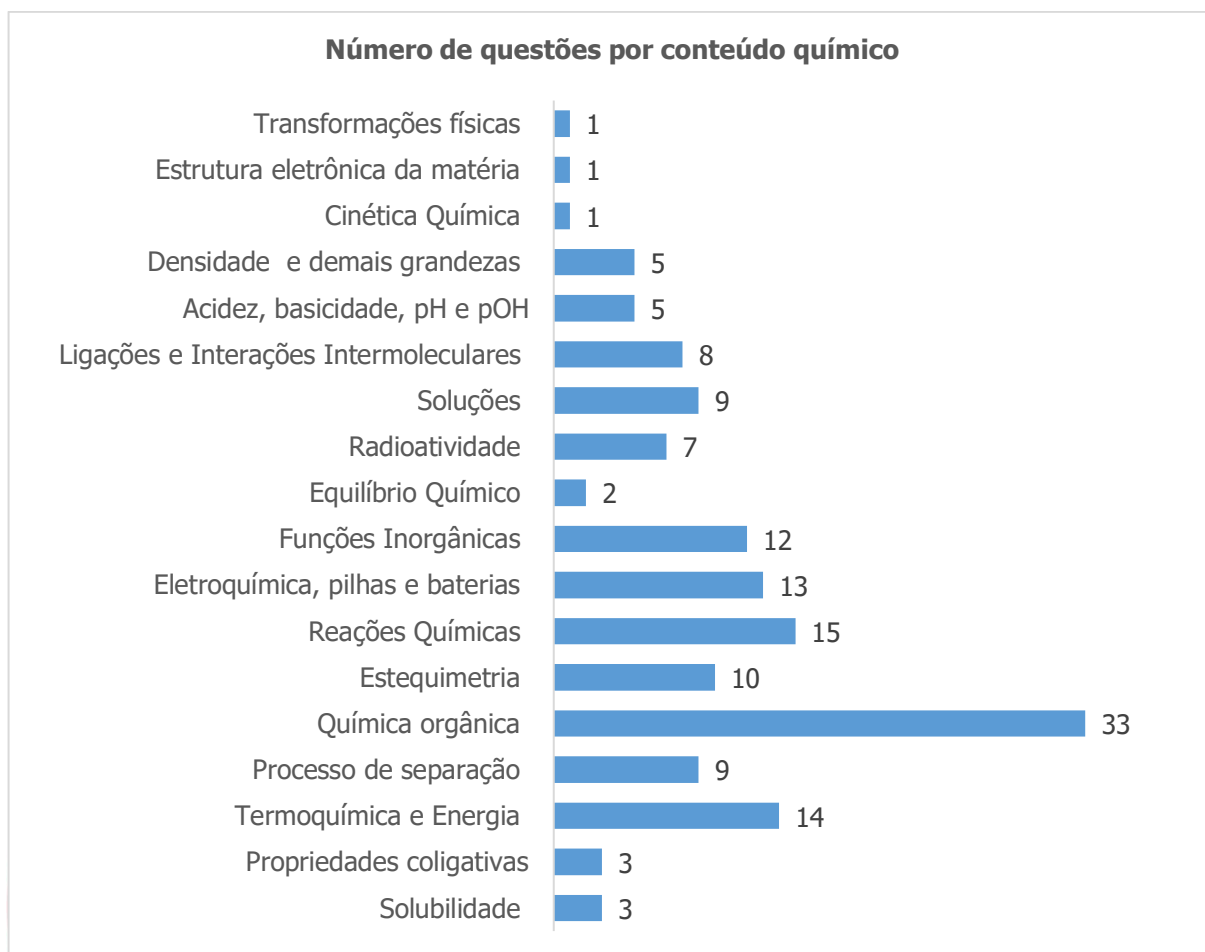


Figura 5: Categorização das questões em relação ao conteúdo apresentado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

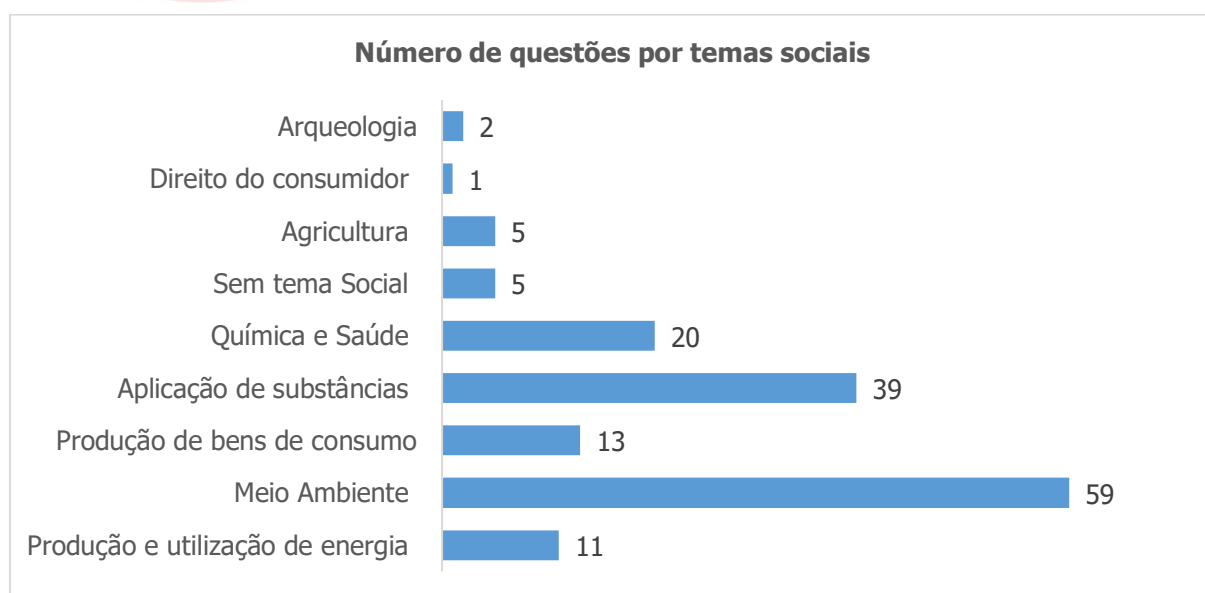


Figura 6: Categorização das questões em relação aos temas sociais abordados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante destacar que algumas das questões analisadas articulam conteúdos de Química que vão além do qual elas foram classificadas. Por exemplo, a questão de 2012 apresentada a seguir aborda um conteúdo relacionado a Química Orgânica (propriedade básica das aminas). Entretanto, neste trabalho ela foi classificada na temática pH, pois o enunciado deixa claro que as aminas se comportam como uma base, sendo apresentado para os demais materiais uma tabela com as respectivas concentrações do íon hidrônio (H_3O^+). Cabe ressaltar que esta questão poderia ter sido classificada na categoria Reações Químicas, já que se trata de uma reação de neutralização. Mas, neste caso, o conhecimento sobre pH se mostra decisivo para a sua resolução. O mesmo pode ser dito em relação aos temas sociais. Algumas questões classificadas como Meio Ambiente, por exemplo, também se relacionavam com a temática Energia.

(2012) *Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve as aminas e que esses compostos se comportam como bases. Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.*

Material	Concentração de H_3O^+ / (mol/L)
Suco de limão	10^{-2}
Leite	10^{-6}
Vinagre	10^{-3}
Álcool	10^{-8}
Sabão	10^{-12}
Carbonato de sódio/barrilha	10^{-12}

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

- A) álcool ou sabão
- B) suco de limão ou álcool
- C) suco de limão ou vinagre
- D) suco de limão, leite ou sabão
- E) sabão ou carbonato de sódio/barrilha

Fonte: Avaliação do ENEM de 2012

Por se tratar de uma amostragem relativamente grande (154 e 15 Habilidades relacionadas a elas), realizou-se um recorte na amostra. Somente as questões referentes a Competência 7, específica da Química, seguiram as demais etapas analíticas.

Foram identificadas 105 questões ao todo, que em uma primeira etapa de análise foram classificadas em relação ao tema social abordado. Esse resultado pode ser verificado no gráfico apresentado na Figura 7. Nota-se que as temáticas relacionadas a aplicação de substâncias e meio ambiente foram as mais exploradas, sendo 40 e 27 questões, respectivamente.

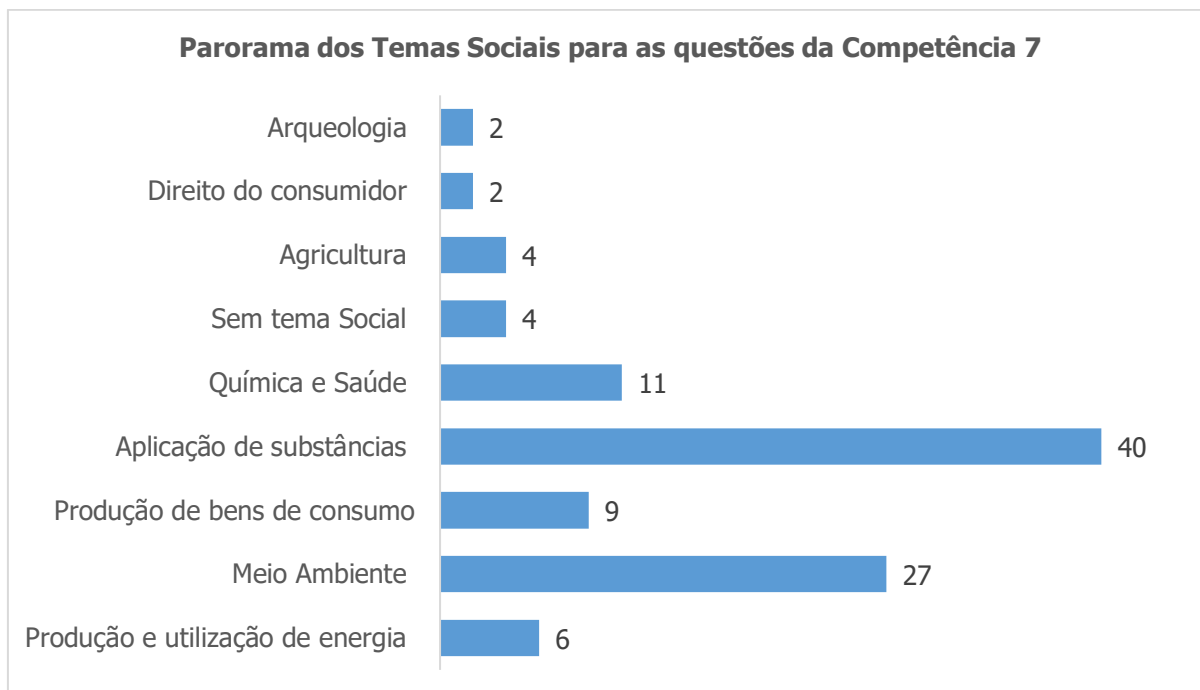


Figura 7: Questões da Competência 7 categorizadas em relação ao tema social.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como um dos objetivos propostos para este trabalho foi identificar de que forma as Habilidades relacionadas à Competência 7 estariam articuladas ao conteúdo de Química, algumas questões referentes ao tema social Meio Ambiente foram escolhidas, de forma aleatória, para uma descrição mais aprofundada, caracterizando, assim, a etapa de exploração do material pela metodologia proposta por Bardin (2011).

Optou-se por partir dos temas sociais, pois por meio deles é possível identificar sua relação com diferentes conteúdos químicos e, também, porque o ENEM tem como proposta principal a abordagem de questões que discutam os aspectos sociais e tecnológicos (BRASIL, 2012; MACENO et al., 2013). Assim, o tema social Meio Ambiente foi escolhido por ser um dos que apresentou maior quantitativo de questões e também por se tratar de um assunto muito importante para a sociedade contemporânea, além de se relacionar diretamente com a Química.

As questões selecionadas foram categorizadas a partir de cinco características, que foram as seguintes: (i) Habilidade; (ii) Pré-requisitos (conteúdos necessários para resolvê-las); (iii) Assunto; (iv) Forma de apresentação dos enunciados (charge, gráfico, texto informativo, reportagem, esquemas etc.); e (v) Objetivo da questão.

Pelos resultados apresentados no Quadro 2, verifica-se que geralmente os enunciados das questões são direcionados por textos informativos ou reportagens. Esta estratégia é bastante utilizada por permitir a articulação de conteúdos químicos aos assuntos relacionados ao dia a dia (contextualização).

Quadro 2: Descrição das questões relacionadas ao tema social Meio Ambiente, tendo como foco as Habilidades propostas para a Competência 7.

ANO	HAB.	PRÉ-REQUISITOS	ASSUNTO	FORMA DE APRESENTAÇÃO DO ENUNCIADO	OBJETIVO
2009	H25	Estequiometria	Resíduos gerados na produção de álcool a partir de biomassa	Texto informativo	Calcular a percentagem de etanol presente no resíduo, mesmo após o processo de destilação
2010	H25	Estequiometria	Processo de recuperação do chumbo em pastas residuais de baterias automotivas	Texto informativo e reações utilizadas no processo	Calcular a massa de $PbCO_3$ obtida a partir de uma dada massa de pasta residual
2011	H27	Processos físico-químicos de separação de misturas	As doenças enfrentadas pela população ribeirinha de Belém (PA) devido à poluição do rio	Reportagem	Identificar qual o procedimento correto para tratar o rio que está contaminado por microrganismos
2012	H24	Química Orgânica: funções orgânicas	Substituições de agrotóxicos comuns por biopesticidas	Texto informativo e fórmulas estruturais de compostos orgânicos	Identificar as funções orgânicas presentes nos biopesticidas apresentados
2013	H27	Termoquímica	Definição do termo Química Verde e sua relação com os processos de produção de energia	Reportagem	Identificar qual processo industrial deve sofrer influência da Química Verde, a fim de diminuir a poluição do ar
2013	H25	Química Orgânica: reações orgânicas	Aumento do consumo de embalagens plásticas descartáveis e reciclagem e/ou reuso desses materiais	Texto informativo	Identificar a alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET, apresentada no texto
2013	H26	Termoquímica	Intensificação do Efeito Estufa devido à utilização de combustíveis fósseis	Texto e tabela com valores da Entalpia de combustão	Calcular a quantidade de calor produzido, por mol de CO_2 , provenientes dos combustíveis fósseis (gasolina, GLP e gás natural) e ordená-los de forma crescente

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a análise descrita no Quadro 2, realizou-se a comparação entre o objetivo das questões e as Habilidades as quais se referem. Com isso, foi possível inferir qual a relação das Habilidades articuladas nas questões com os conhecimentos propostos nas mesmas. O Quadro 3 apresenta os resultados dessa comparação e análise.

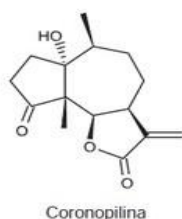
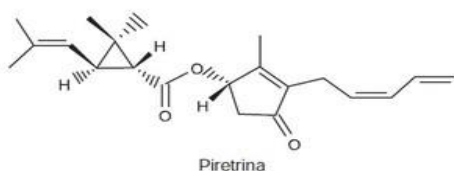
Quadro 3: Comparação entre as Habilidades e os objetivos propostos nas questões analisadas.

HABILIDADE	APLICAÇÃO NAS QUESTÕES	RELAÇÃO COM O CONTEÚDO
H24 - Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas	Identificar funções orgânicas em fórmulas estruturais	Verificar a articulação do conhecimento na questão
H25 - Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção	Relacionar as etapas dos processos discutidos com as reações químicas e/ou concentrações dos produtos e resíduos apresentados. Identificar alternativas para obtenção de novos produtos a partir da leitura do texto	Aplicar o conhecimento articulado na questão
H26 - Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos	Avaliar qual combustível é mais favorável do ponto de vista energético e ambiental	Avaliar a articulação do conhecimento na questão
H27 - Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios	Avaliar os métodos de despoluição da água e do ar em relação ao tipo de poluente	Avaliar e questionar o conhecimento proposto na questão

Fonte: Elaborado pelos autores.

Inferência e interpretação dos dados

Com base no Quadro 3, verifica-se a diferença das Habilidades em relação a abordagem do conteúdo. Por exemplo, H24 é mais técnica e direta, buscando verificar se o estudante possui o conhecimento explorado. Para isso, utiliza-se um fato contextual que, no caso da questão analisada, foi um tema relacionado aos Agrotóxicos. Entretanto, em nenhum momento o conhecimento específico sobre este assunto foi necessário. Bastava identificar nas estruturas apresentadas as funções orgânicas, tal como pode ser verificado na referida questão transcrita a seguir.



(2012) A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a Piretrina e a Coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.

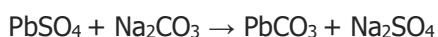
Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A) Éter e éster
 B) Cetona e éster
 C) Álcool e cetona
 D) Aldeído e cetona
 E) Éster e ácido carboxílico

Fonte: Avaliação do ENEM de 2012

H25, além de verificar se o estudante possui o conhecimento para resolver a questão, busca identificar se ele consegue relacioná-la às demais informações apresentadas e/ou aspectos contextuais do dia a dia. Para isso, o problema foi organizado em etapas e a leitura do texto se mostrou imprescindível para a sua resolução. A questão sobre a recuperação do metal pesado Chumbo (Pb), por exemplo, apresentou as reações existentes nas principais etapas desse processo, sendo necessário relacioná-las para resolver o problema.

(2010) A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente. Para reduzir o problema das emissões de SO₂(g), a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 1M a 45°C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12.

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO₃ é obtida?

- A) 1,7 kg
- B) 1,9 kg
- C) 2,9 kg
- D) 3,3 kg
- E) 3,6 kg

Fonte: Avaliação do ENEM de 2010

H26 identifica e avalia os resultados do conhecimento químico para a solução de problemas de cunho social, ambiental e/ou tecnológico. Já H27 tem como objetivo avaliar e/ou questionar os procedimentos e métodos de intervenção no meio ambiente. Constata-se uma diferença muito grande dessas duas habilidades para H24: enquanto essa última visa a verificação do conceito, as demais exploram a capacidade de reflexão e interpretação do estudante sobre diferentes situações problemas. Essa característica mais contextual das últimas habilidades (H26 e H27) não as tornam mais importantes que as demais, pois é necessário que o ENEM busque explorar todos os aspectos referentes a um determinado conteúdo, sejam eles mais específicos (conceituais) ou contextuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO TRABALHO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Este trabalho permitiu verificar quais as Habilidades mais exploradas nas avaliações do ENEM 2009 a 2017 para o conteúdo de Química, identificando os conceitos abordados e temas sociais articulados nas questões de Ciências da Natureza. Foi possível, ainda, compreender como as Habilidades relativas à Química se aplicam a situações práticas da avaliação, facilitando a interpretação e até mesmo a elaboração de questões nessa perspectiva, que poderão ser exploradas em sala de aula pelos professores.

É importante ressaltar que não se buscou verificar aqui se o ENEM é melhor ou pior do que as avaliações tradicionais que priorizam os conteúdos por si só, tais como aquelas instituídas nos antigos vestibulares. Este trabalho foi realizado tendo em vista que o ENEM representa uma das

avaliações mais importantes do país e que, por isso, precisa ter a sua proposta bem compreendida pelos professores da Educação Básica. Logo, é necessário entender com clareza suas demandas formativas e relacioná-las de forma prática aos conteúdos das disciplinas no Ensino Médio, a fim de capacitar os estudantes e professores para articularem essa proposta de forma contextual e interdisciplinar, buscando avaliar os diferentes conhecimentos por meio de Competências e Habilidades.

Por fim, mesmo o ENEM sendo uma prova de expressiva importância para a Educação Básica e as atuais políticas públicas do país no campo da Educação, a literatura mostra que ainda existem poucas pesquisas buscando compreender as características estruturais deste exame e sua proposta formativa/avaliativa. Dessa forma, propõe-se aqui duas questões de pesquisa que poderão ser investigadas em trabalhos futuros:

- Como o processo de formação inicial dos professores tem favorecido a eles pensarem em abordagens didáticas e questões que integrem os conteúdos de forma interdisciplinar?
- De que forma a proposta do ENEM tem impactado a prática dos professores em sala de aula e os processos avaliativos instituídos nas escolas?

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Viçosa por nos ter fornecido toda a estrutura para a realização desse estudo.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Murilo Tissonne. **Ser Protagonista Química: Competências ENEM**. 1ª ed. São Paulo: Edições SM LTDA, 2014. p. 10-73.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1ª edição – Revista e atualizada. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**, Lei 9394/1996, Senado Federal, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: nov/ 2018.

BRASIL. **Matriz de Referência para o ENEM**. Senado Federal, Brasília, DF: Ministério da Educação, 2012. p. 8-10.

BRASIL. **Avaliação do ENEM 2010: Caderno 1 Azul**. INEP, Brasília, DF: Ministério da Educação, 2010. p. 22. Disponível em: <download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2010/AZUL_Sabado_GAB.pdf>. Acesso: nov/ 2018.

BRASIL. **Avaliação do ENEM 2012: 1º Dia Caderno 1- Azul**. INEP, Brasília, DF: Ministério da Educação, 2012. p. 16 e 22. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/caderno_enem2012_sab_azul.pdf>. Acesso em: nov/ 2018.

COSTA-BEBER, Laís Basso & MALDANER, Otávio Aloísio. Um Estudo sobre as Características das Provas do Novo ENEM: Um Olhar para as Questões que Envolvem Conhecimentos Químicos. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 44-52, 2015.

COSTA, Shaynan da Conceição; SANTOS, Marcelo Luiz; SILVA, Erivanildo Lopes. Abordagem da Química no novo ENEM: Uma análise acerca da interdisciplinaridade. **Química Nova na Escola**, Vol. 38, n.2, p. 112-120, 2016.

DOMINGUINI, Lucas & ORTIGARA, Vidalcir. Análise de conteúdo como metodologia para seleção de livros didáticos de Química. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, XV.; 2010, Brasília. **Anais ENEQ**. Brasília, Universidade Federal de Brasília, 2010.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa *versus* Pesquisa Quantitativa: Esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

MACEDO, Lino. **Competências na Educação**. 2008. Disponível em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/competencias_na_educacao_cr.pdf>. Acesso em: nov/ 2018.

MACENO, Nicole Glock; GUIMARÃES, Orliney Maciel. Compreensões e Significados sobre o Novo ENEM entre Profissionais, Autoridades e Escolas: um estudo para o estado do Paraná. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 13, Nº 2, p. 27-48, 2013.

MACENO, Nicole Glock; RITTER-PEREIRA, Jaqueline; MALDANER, Otávio Aloisio; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A Matriz de Referência do ENEM 2009 e o Desafio de Recriar o Currículo de Química na Educação Básica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 153-159, 2011.

OLIVEIRA, Eliana; ENS, Romilda Teodora; ANDRADE, Daniela Barros da Silva Freire; MUSSIS, Carlo Ralph de. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 9, p. 11-27, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. O que significa ensino de Química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, 1996.

SILVA, Rayane Cristian Ferreira; **Análise do Conteúdo de Radioatividade em Livros Didáticos de Química tendo como base as Competências e Habilidades do ENEM**. 2015. Monografia – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

VALENTE, Silza Maria Pasello. **Competências e Habilidades: Pilares do Paradigma Avaliativo Emergente**. Texto é parte integrante da Tese de Doutorado: Parâmetros Curriculares e Avaliação nas Perspectivas do Estado e da Escola – UNESP, 2002.



O TEATRO CIENTÍFICO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA PELO BRASIL

THE SCIENTIFIC THEATER AS A DIDACTIC STRATEGY FOR THE TEACHING OF SCIENCES IN BRAZILIAN RESEARCH INSTITUTIONS

Barbara Doukay Campanini¹

bcampanini@gmail.com

Marcelo Borges Rocha¹

rochamarcelo36@yahoo.com.br

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento de pesquisas acerca do teatro científico no ensino de Ciências. Para tal, foi utilizado o banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A busca se deu a partir das palavras chave: teatro, teatro científico e ensino de ciências. No total, foram analisadas trinta e cinco obras, sendo trinta dissertações e cinco teses. Os resultados apontaram para o crescimento do uso do teatro como recurso pedagógico no sentido de trabalhar a construção do saber, proporcionando ao professor lidar com o ensino de forma mais humanizada por meio da troca de experiências e da criatividade dos alunos. Observa-se, também, que a prática dessas ações favorece a comunicação entre ciência e sociedade através de uma nova perspectiva. A importância dos centros de pesquisa para realização de estudos e desenvolvimento de novas estratégias e metodologias de ensino é evidenciada em alguns relatos, assim como a relevância do apoio financeiro ao projeto para a realização de determinadas atividades. Com isso, nosso estudo contribui para futuras discussões sobre as potencialidades do teatro no ensino de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação científica; Teatro científico; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

The intent of this study is to carry out a research survey about the scientific theater in the teaching of Sciences. For this purpose, the thesis and dissertation bank of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) was used. The search was made from the key words: theater, scientific theater and science teaching. Thirty-five works were analyzed, being thirty dissertations and five theses. The results pointed to the growth of the use of theater as a pedagogical resource in the sense of working on knowledge construction, allowing the teacher to deal with teaching in a more humanized way, through experiences exchange and students creativity. It is also observed that the practice of these actions favors communication between science and society through a new perspective. The importance of research centers to carry out studies and development of new teaching strategies and methodologies is evidenced in some reports, as well as the relevance of project's financial

support to carry out certain activities. With this, our study contributes to future discussions about theater potential in science teaching.

Keywords: *Scientific divulgation; Scientific theater; Science teaching.*

INTRODUÇÃO

O teatro hoje vem sendo percebido no ensino de ciências em todo território nacional. Porém, o uso deste recurso é uma questão que ainda se encontra em discussão em relação a sua relevância na educação. A inserção do teatro no ensino constitui um caminho que possibilita a abordagem de "conceitos científicos, muitas vezes complexos e complicados, de forma lúdica e agradável, visando torná-los mais acessíveis, remetendo posteriormente a discussão para a sala de aula" (MOREIRA, 2013, P.58). Nesse sentido, é possível afirmar que através do teatro o processo de ensino aprendizagem se articula com facilidade às

(...) práticas metodológicas disseminadas em escolas e centro culturais, as formas de capacitação voltadas para as carreiras profissionais, os avanços teóricos advindos da atividade de pesquisa, desenvolvida principalmente nas universidades e por grupos de teatro; as ações promovidas por organizações não governamentais; as necessidades e demandas do mercado de trabalho, dentre outras possibilidades (FARIA, 2013, p. 447).

Desta forma, cada vez mais a ciência e a arte estão sendo integradas nas escolas através da interpretação, da dança, da música e de experimentos científicos que tendem a diminuir a distância entre ciência e a sociedade (CAMPANINI; ROCHA, 2017). Com isso, a atividade teatral é vista por muitos profissionais da educação como uma ferramenta que contribui para aproximação dos alunos e o desenvolvimento de inúmeras habilidades por meio da elaboração coletiva dos textos bem como a sua encenação, que busca sensibilizar os espectadores da peça. Para Lupetti et al (2008), o teatro é um veículo de divulgação da ciência que propicia uma reflexão por parte do público acerca dos temas abordados. A produção ou adaptação de peças teatrais voltadas para o ensino de ciências permite aos participantes a pesquisa e a troca de informações para a criação do roteiro, a elaboração do cenário e a encenação.

O potencial comunicacional do teatro, quando bem feito, é indiscutível. Nas suas formas mais primitivas, os "atores" eram aqueles que compreendiam melhor a sua sociedade e o seu tempo, e buscavam comunicar essa sua compreensão numa representação crítica da realidade, incitando à reflexão. Dessa mesma receita podem se servir os profissionais educadores e utilizar o teatro para comunicar de forma mais efetiva e crítica o conhecimento científico (SILVEIRA; SILVA; RIBEIRO FILHO, 2009, p. 8).

Assim sendo, o teatro permite trazer para os olhares do público a realidade dos fatos de uma forma mais simples, que pode ser compreendida a partir de um universo de fantasias onde a aprendizagem é feita de forma significativa para o aluno (GWENDOLA, 2003, p. 4, MONTENEGRO et al., 2005, p. 31). O estreitamento entre a arte e a educação demonstra que não existem fronteiras para o ensino através do teatro, seja como forma de manifestação socioeducativa ou o desenvolvimento de conteúdos disciplinares. Em uma perspectiva educacional, podemos dizer que os aspectos do fenômeno teatral trazem uma linguagem que motiva os espectadores que ouvem as histórias e são estimulados a compreendê-las, "exercitando também a capacidade de criar e contar histórias" (DESGRANGES, 2006, p. 23).

Nesse sentido, este estudo objetivou fazer um levantamento sobre o uso do teatro no ensino das Ciências Naturais no Brasil, tornando possível identificar quais regiões brasileiras fazem o uso dessa ferramenta no ensino e de que forma ela está sendo utilizada. A questão que norteou este estudo partiu da inquietação em verificar de que forma o teatro científico tem sido percebido como um recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem. Mais especificamente, com este estudo buscou-se investigar quais as contribuições que o teatro científico oferece para o ensino das Ciências Naturais. Para esse fim, entendemos que este estudo poderá contribuir com pesquisas que determinem novas possibilidades a serem descobertas no ensino de ciências.

DESENHO METODOLÓGICO

O período investigado foi de 2012 a 2016, mediante os dados disponíveis no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Segundo Soares e Maciel (2000), esse tipo de levantamento é de fundamental relevância para que professores e pesquisadores compreendam os caminhos que estão sendo delineados em determinada área de pesquisa.

Neste levantamento foram encontradas quinze mil obras sobre teatro científico, embora nem todos os assuntos aludissem ao ensino de ciências. Dessa forma, foi feita a análise dos títulos e palavras-chave – como teatro, teatro científico e ensino de ciências – para que pudessemos avançar na leitura minuciosa dos resumos para, então, categorizá-los em uma análise mais aprofundada. A partir de leitura, selecionamos trinta e nove obras, porém, apenas trinta e cinco destas encontravam-se disponíveis no banco de dados da Capes, sendo trinta dissertações e cinco teses.

As pesquisas selecionadas no banco de dados de teses e dissertações da CAPES foram analisadas com base na verificação dos dados gerados a partir da composição dos descritores gerais por meio da técnica de Análise de Rede Social, que demonstra com maior clareza a interligação que ocorre entre o ensino de ciências e o teatro científico em um período que se refere aos últimos cinco anos – desde que iniciamos este levantamento - de uma ação que, cada vez mais, encontra-se voltada para a divulgação da ciência nos espaços escolares, museus e centros de ciência, entre outros. O levantamento desses trabalhos acadêmicos se deu por acreditarmos que este recurso compreende um abrangente número de pesquisas realizadas pelas universidades de todo território brasileiro. Segundo Recuero (2014), esta análise caracteriza-se como um estudo que permite reunir informações sobre dados específicos que auxiliam a pesquisa a lidar, em pequena ou larga escala, com os dados relacionais que são encontrados nas redes sociais.

De acordo com Megid Neto (1999, p.35), esse tipo de análise favorece a identificação dos “aspectos a serem observados na classificação e descrição das teses e dissertações, bem como na análise de suas características”. Tais características retratadas nesta pesquisa foram compostas por um conjunto de descritores, geral e específicos, tais como: nome dos autores das obras, título completo dos trabalhos, nomes dos orientadores, ano de defesa, região, instituições de ensino, programa de pós-graduação, tipo de abordagem, método de pesquisa, disciplinas trabalhadas, envolvimento escolar e contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. Para Teixeira (2012, p. 9), descritor é “o termo utilizado para indicar aspectos analisados na classificação, descrição e análise de dissertações e teses” e constituem “indicadores que revelam aspectos a serem observados na classificação e descrição dos documentos”. Por meio da análise desses descritores, pretendemos problematizar a relação

do teatro científico com o ensino e, assim, discutir a relevância do seu uso para o ensino de ciências no Brasil.

Diante do exposto, procuramos aprofundar a relação existente entre a utilização do teatro científico e o ensino de ciências, buscando o grau de proximidade entre as palavras chave das obras analisadas. Para isso, foi utilizado um programa denominado NODE XL[®] que, segundo Poloni e Tomaél (2014), é um recurso que possui seu próprio gerador de grafos que gera um entrecruzamento de informações que demonstram a quantidade de vezes que essas palavras (pré-estabelecidas) se relacionam. Por se tratar de um programa de mineração de um conjunto de dados, torna-se possível filtrar as informações, separando o que é ou não pertinente para a pesquisa. Desta forma, o programa permite explorar as informações pertinentes à pesquisa. Este software-compatível com Windows[®] - faz combinações métricas entre as palavras-chave - ou para outras buscas como autor, termos, conceitos, entre outros - gerando uma rede de mapeamento. Essa rede permite ao pesquisador identificar o quanto cada palavra se liga diferentemente com outras palavras mencionadas nos trabalhos que estão sendo analisados, permitindo, dessa forma, um poder de fusão dessas palavras dentro de um universo pesquisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a investigação realizada, categorizamos os trabalhos por ano de produção (Figura 1). Comparando o volume de pesquisas encontradas entre 2012 e 2016, observa-se um número mais expressivo de dissertações a partir de 2013. No entanto, esse número mostra-se em maior escala se comparado ao número de teses. Esse percentual mostrou-se crescente de 2012 e 2015. Em 2016 não encontramos nenhum registro sobre teatro científico que estivesse adequado aos padrões de busca estabelecidos nessa pesquisa. Atualmente, de acordo com os dados disponíveis no banco de dados da Capes (2018), é possível dizer que a diferença entre a produção das pesquisas dos programas de Pós-Graduação pode ter relação com o fato dos cursos de doutorado existirem em menor número no Brasil e por exigirem um tempo maior para a conclusão e divulgação dos trabalhos realizados.

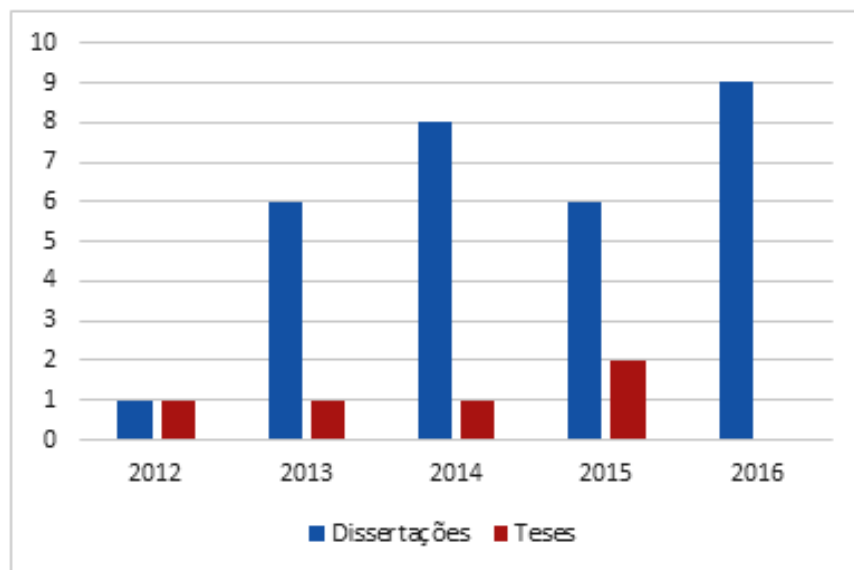


Figura 1: Quantidade de trabalhos realizados sobre teatro científico por ano de produção.

Fonte: Elaborado pelos autores

Santos e Azevedo (2009) argumentam que a produtividade das pesquisas ocorre sob influência do incentivo sociopolítico que atua nos programas de Pós-Graduação, considerando que programas de mestrado e doutorado são os mais privilegiados pelo fato da pesquisa científica ainda possuir um encorajamento - financeiro ou de laboratórios de pesquisa - significativo para produção acadêmica em algumas instituições. Os autores enfatizam também a importância da contribuição dos trabalhos acadêmicos para melhor compreensão da realidade social e acadêmica, incluindo a verificação expressiva da qualidade profissional nas áreas de ensino e pesquisa.

Dentre as trinta e cinco produções encontradas, é possível identificar, após a leitura das obras, uma crescente presença de novas estratégias didáticas que exploram as potencialidades e contribuições do teatro para o Ensino de Ciências.

A figura 2 destaca a quantidade de obras encontradas por região. As regiões que se destacam com a produção de trabalhos relacionados ao uso do teatro científico estão mais concentradas no Sul, Sudeste e Nordeste. Nessas regiões, as ações realizadas estão voltadas para a criação de oficinas para formação docente, teatro musical, relação social com o meio ambiente, educação ambiental, representações sociais a respeito da ciência e do cientista, desenvolvimento científico e humanização no ensino, a ciência no combate de epidemias, produção de material didático, conceitos da história da ciência, divulgação científica, perspectiva metodológica da física e relação com o mundo e visitas teatralizadas que visam aproximar o conhecimento científico do público visitante de uma forma mais descontraída.

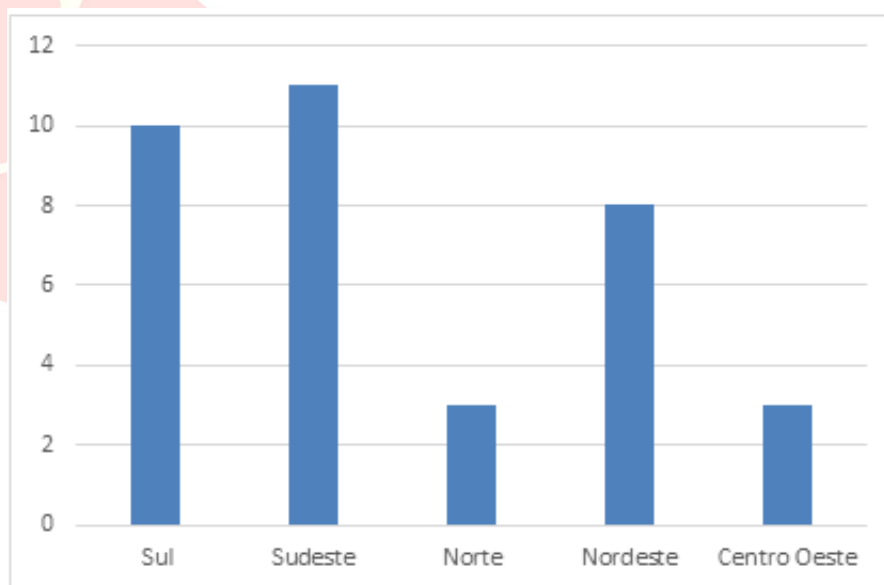


Figura 2: Quantidade de trabalhos a respeito do teatro científico por Região Brasileira.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nas regiões Norte e Centro Oeste, nota-se uma produção mais discreta de trabalhos que envolvam a ciência aliada ao teatro como a leitura e a dramatização de textos, a criação de estratégias para resolução de questões da física, a contextualização de conceitos sobre termodinâmica, o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes por meio da representação e da reflexão de situações do cotidiano e situações-problema.

No ano de 2016, os pesquisadores Pin e Rocha (2018) realizaram um levantamento similar sobre trilhas ecológicas utilizadas como ferramenta didática para o ensino de ciências, voltadas para a preservação e a conservação do ambiente específico de cada região. Esses

autores revelaram que há relevante crescimento de trabalhos como esses nas regiões Sul e Sudeste devido ao fato de contarem com maior apoio político e institucional para pesquisa. Eles também mencionam as dificuldades de estudos que elevem o grau de atenção para elaboração de estratégias didáticas eficientes que possam diminuir a lacuna existente no âmbito da pesquisa em ensino, especialmente nessas regiões com menor índice de produção acadêmica no Brasil.

Destacamos a seguir algumas obras que apresentam o desenvolvimento de suas ações de forma similar nas regiões de maior concentração de pesquisas que estão relacionadas ao teatro científico. Conforme mencionado anteriormente, Campanini e Rocha (2017) ressaltam o crescimento e a diversificação de atividades envolvendo ciência e arte, assim como a importância dessas ações para o desenvolvimento da sensibilidade para a arte e, dessa forma, diminuir a distância entre a ciência e a sociedade através da divulgação da ciência por meio de atividades lúdicas como o teatro.

Na região Nordeste, a obra de Domecq (2015) apresenta uma proposta de pesquisa e extensão a partir do estudo realizado com base em cinco artigos, nos quais o autor considera a leitura um recurso com grande potencial para o planejamento de uma atividade multidisciplinar que envolva sustentabilidade, voltado para um contexto histórico e geográfico específico denominado por ele como interzonas.

Na região Sul, Fregolente (2012) discute a utilização do teatro como meio de aproximação da ciência com o público mediante a formação de professores como atores no processo de desenvolvimento do espetáculo teatral, analisando de que forma essa atividade pode auxiliar a prática docente.

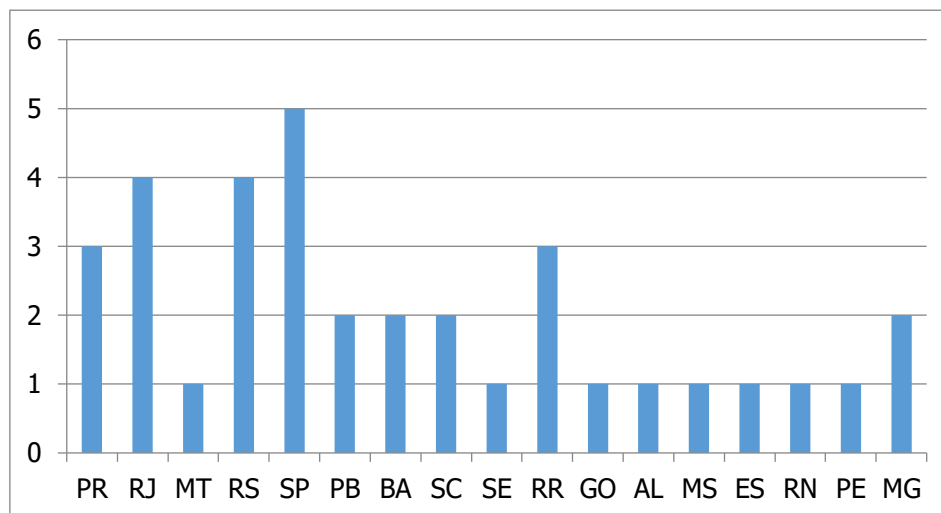
Moreira (2014) realizou na região sudeste a proposta de apresentação de esquetes sobre a vida de Lavoisier. Esse tema foi escolhido como uma proposta de utilização do teatro como meio de divulgação científica, com o intuito de aproximar a linguagem teatral do ensino de química de forma instigante para os alunos.

Dando continuidade à análise, observamos no gráfico da figura 3 a quantidade de trabalhos desenvolvidos por Unidades de Federação (UF). É notável a produção de trabalhos em maior escala nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, onde encontram-se universidades que possuem laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de atividades ligadas à divulgação da ciência. Esses centros de pesquisa desenvolvem trabalhos vinculados diretamente a materiais lúdicos que trazem o conhecimento científico em uma linguagem direcionada ao público em geral, seja através do teatro, da dança, da produção de histórias em quadrinhos, guias didáticos e documentários, entre outros materiais, como o Laboratório de Divulgação Científica e Ensino de Ciências – LABDEC, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, coordenado pelo Prof. Dr. MarDesse modo, reitera-se que o desenvolvimento científico agrega “diferentes atores sociais” que “participam de diferentes formas do ato de se fazer ciência” (MELO et al., 2016, p.269). Os autores salientam que esses diferentes atores influenciam a maneira como os estudos são realizados de acordo com a instituição em que são desenvolvidos, destacando, também, a importância desses saberes como “um dos caminhos possíveis para compreensão do alcance de uma publicação científica” por meio da “análise de redes sociais” (MELO et al., 2016, p. 271).

MarDesse modo, reitera-se que o desenvolvimento científico agrega “diferentes atores sociais” que “participam de diferentes formas do ato de se fazer ciência” (MELO et al., 2016, p.269). Os autores salientam que esses diferentes atores influenciam a maneira como os

Figura 3: Quantidade de trabalhos a respeito do teatro científico por Unidade da Federação.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Destacamos aqui alguns estudos a fim de ilustrar os trabalhos desenvolvidos nas instituições das obras analisadas, como a produção de Rodrigues (2016), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que aborda a questão da sustentabilidade no ambiente urbano, tema discutido em diversos âmbitos da sociedade moderna. O autor se utiliza da reflexão poética para problematizar as possíveis contribuições da encenação para a formação sobre o tema ambiental. Corroborando com essa discussão, Gwendola (2003) afirma que o teatro permite esse olhar lúdico retratando na arte a realidade que vivemos.

O estudo feito por Paes (2016), da Universidade de São Paulo, discute a importância dos espaços culturais da cidade, em especial os museus. O autor afirma serem esses os locais onde a ciência pode ser transformada em emoção por intermédio das peças teatrais, possibilitando o compartilhamento da informação com outras linguagens museais e oportunizando uma compreensão sociocultural mais ampla da população.

Embora os museus já sejam encontrados em boa parte das regiões brasileiras, em muitas cidades esses locais ainda são pouco interativos e com escassa variedade de informações, o que pode torná-los pouco atrativos se comparados ao desenvolvimento de propostas diferenciadas como o museu da FIOCRUZ no Rio de Janeiro.

Outra valiosa contribuição do teatro no ensino de ciências é que o teatro científico também se encontra presente na escola, como retrata Fernandes (2016), da Universidade Estadual da Paraíba, que fez o uso de estratégias metodológicas que envolvessem mais os alunos durante as aulas, estreitando os laços entre a arte, a ciência e sua história dentro do ambiente escolar.

Na figura 4 representamos as Dependências Administrativas das instituições de ensino superior encontradas nesta pesquisa. Nesse caso, essas esferas administrativas tendem a influenciar a produção de projetos e pesquisas devido ao incentivo financeiro designado às mesmas, possivelmente refletido de diversas formas na educação, seja no fomento para compra de materiais e equipamentos ou para a pesquisa.

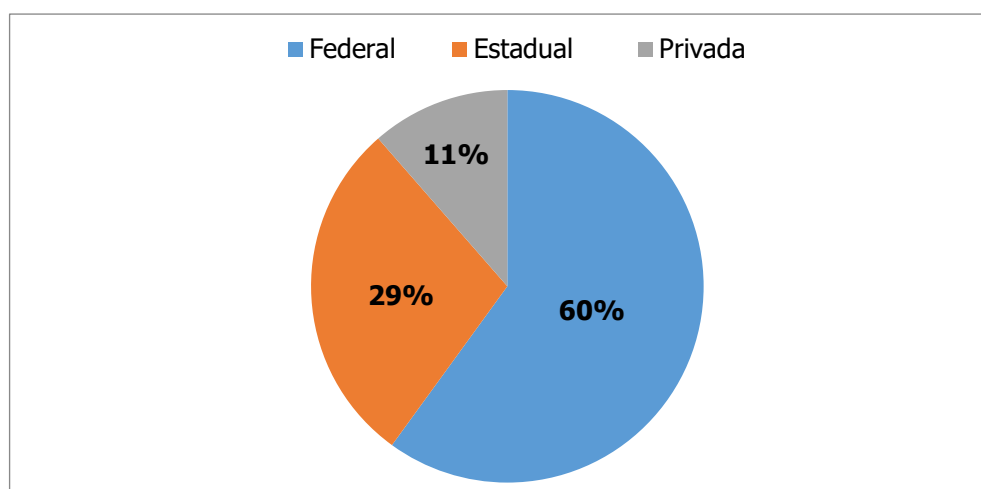


Figura 4: Representação das Dependências Administrativas das instituições.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi observado que as instituições federais salientavam o sucesso do trabalho relacionando-o ao apoio financeiro das agências de fomento como a CAPES e o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e aos grupos de pesquisa, enquanto a maioria das instituições estaduais e privadas mencionavam as dificuldades para a execução das ações para se chegar ao resultado das pesquisas. Ilustrando essa percepção, enfatizamos a fala de Gardair (2012) que versa sobre a importância do acolhimento do seu projeto pelo Programa de Pós-Graduação da Fiocruz- RJ e pela oportunidade de criar cursos de linguagem teatral para o aprimoramento de dados para sua tese, assim como o financiamento desses estudos subsidiado pela CAPES.

Outros autores, como Domecq (2015) e Fregolente (2012), acentuam a relevância do financiamento de suas pesquisas realizada pela CAPES, possibilitando maior dedicação desses pesquisadores para o desenvolvimento, execução e finalização do projeto.

Nesse contexto, procuramos investigar também a ligação existente entre os trabalhos desenvolvidos nessas instituições optando pela busca de palavras-chave que nos levassem a essa conexão. A seguir, a tabela 1 apresenta a frequência com que as palavras-chave - como teatro, teatro científico e ensino de ciências - estabelecidas no início da pesquisa aparecem nos trinta e cinco trabalhos analisados. Esses dados foram gerados pelo programa NODE XL® que apresenta uma relação de palavras-chave das obras em questão, demonstrando o grau de proximidade e a associação encontrada entre as teses e dissertações. Dessa forma, observa-se que as palavras ocorrem de forma tão entrelaçada na formação dessa rede de ligações estabelecidas com base no tema em questão que, em seus valores, não há alterações significativas em relação ao grau de centralidade que demonstrem quantas vezes essas palavras se vincularam a essas obras.

Tabela 1: Representação do grau de centralidade das palavras chave.

Posição	Palavra-chave	Grau de centralidade
1º	Teatro	49

2º	Ciência	34
3º	Ensino	32
4º	Teatro Científico	27
5º	Educação	23

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para demonstrarmos visualmente esses dados, a representação gráfica a seguir exhibe a frequência de combinações em que as palavras-chave mais citadas se relacionam (fig.5). A palavra Teatro, por exemplo, foi a que mais se destacou, pois se ligou 49 vezes às outras palavras-chave dos 35 trabalhos analisados. As palavras Ciência e Ensino se combinaram quase na mesma proporção, apresentando significativa ligação entre esses trabalhos. No entanto, a palavra Teatro Científico encontrava-se menos relacionada de forma específica, embora estivesse na maioria dos trabalhos indicada como ciência e arte ou teatro com ciência. Já a palavra Educação se repetiu em menor proporção, embora sendo a 5ª (quinta) palavra-chave mais citada, devido ao fato de alguns trabalhos dialogarem apenas com a questão do ensino de ciências, não aprofundando o viés educativo.

A figura 5 representa o percentual de trabalhos desenvolvidos a partir do uso do teatro científico na área de Ensino de Ciências, que foram divididos em subcategorias para representar aqui as pesquisas realizadas em áreas específicas do conhecimento como o Ensino de Biologia, Química e Física, História da Ciência e Divulgação Científica. Dentre as trinta e cinco produções, é possível identificar a importância do uso do teatro em sala de aula no sentido de promover novas estratégias didáticas, explorando suas potencialidades e contribuições para o Ensino das Ciências Naturais. Como exemplo, Gardair (2012) argumenta em sua tese que novos olhares possam ser idealizados por meio desse processo, contribuindo “para o planejamento de ações educativas que relacionem diferentes campos do conhecimento e, por extensão, venham a incentivar habilidades diversas” (GARDAIR, 2012, p. 269).

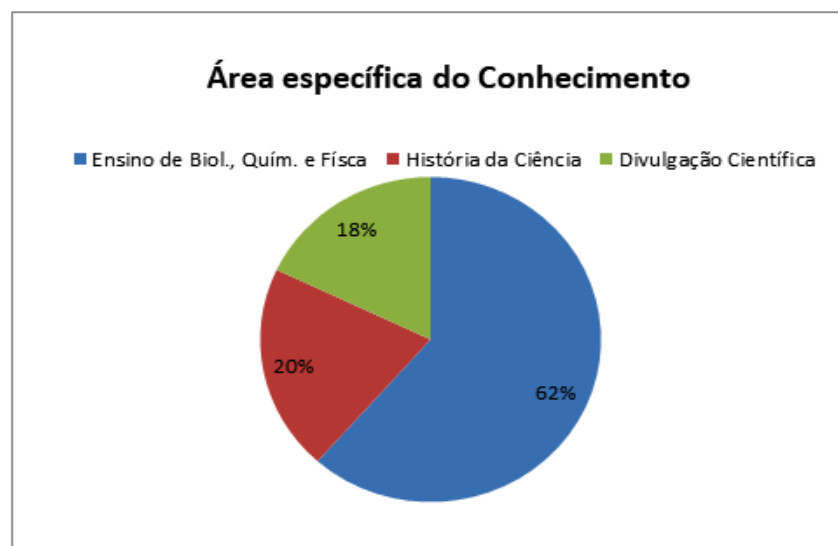


Figura 5: Representa a área de conhecimento específica apresentada nos trabalhos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste âmbito, Oliveira (2010) corrobora com esta análise, enfatizando que o teatro científico apoia a utilização da arte aliada ao ensino pela forma com que se estrutura a abordagem dos temas retratados nas peças teatrais, aproximando a relação entre o cientista e a população, a ciência e suas descobertas, criando um vínculo entre as questões humanas, históricas e culturais dentro da ficção. Nesse contexto, o teatro torna-se um instrumento capaz de estimular o público à reflexão acerca da relação existente entre ciência e sociedade por meio de um canal de ensino-aprendizagem que veicule mais facilmente a compreensão dos conceitos científicos (MASSARANI; ALMEIDA, 2006, p. 234, MONTENEGRO, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que o uso do teatro científico propicia aos atores/espectadores envolvidos um novo olhar ao vivenciarem a experiência de ensinar e aprender ciência por meio do teatro. Nesse sentido, apesar dos diferentes temas abordados nas teses e dissertações analisadas, o teatro científico traz em comum o aspecto lúdico e interativo para compor o processo de ensino-aprendizagem.

Este estudo aponta para o crescimento dessas atividades como um recurso que trabalha a construção coletiva do saber, proporcionando ao professor lidar com o ensino de forma mais humanizada por meio da troca de experiências.

As palavras-chave, assim como os temas mais relacionados nessas obras, retratam a relação entre as necessidades de intervenção e abordagem nos estudos realizados nas diferentes regiões brasileiras. A exemplo disso, trazemos algumas discussões que revelam a importância do desenvolvimento do teatro científico, destacando a necessidade da compreensão da história da ciência para que se possa, então, compreender a natureza da ciência.

Contudo, observa-se também que há desigual produção desses trabalhos nas diferentes regiões do Brasil. Não foi possível identificar nesta análise a razão pela qual o incentivo ao uso do teatro ocorre. No entanto, as universidades com maior índice de produção encontram-se atreladas às UFs que possuem fomento para a realização de projetos de pesquisa. Todavia, cabe ressaltar a importância de tais iniciativas para a elaboração de projetos e atividades que envolvam a escola, os alunos, os professores, os familiares e toda comunidade para melhor compreensão do desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade e, assim, tornarem-se pessoas mais críticas e atuantes.

Portanto, ao trazer nesta pesquisa a relação do teatro e a ciência nas diferentes regiões brasileiras, dentro do âmbito educacional, tornou-se possível investigar as contribuições de experiências que apontam alternativas teatrais comuns à prática educativa. Com isso, ao identificar os relevantes trabalhos em cada região, tornou-se possível destacar as potencialidades do teatro no ensino e, assim, colaborar com futuras pesquisas que determinem analisar algumas lacunas existentes e soluções encontradas nas adversidades no âmbito educacional nas várias regiões brasileiras voltadas para o ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoAreaConhecimento.jsf;jsessionid=0DFNO2R7JFnnmht1A2uEMdu3.sucupira-213?areaAvaliacao=46>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Disponível em: <[http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>. Acesso em: 10 mar. 2017.](http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/)

CAMPANINI, Barbara Doukay; ROCHA, Marcelo Borges. Ciência e Arte: Contribuições do Teatro Científico para o Ensino de Ciências em Atas do ENPEC. In: **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.abrapectnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1872-1.pdf>>. Acesso em: 10/10/2017.

DESGRANGES, Flávio. **Pedagogia do Teatro: Provocação e Dialogismo**. Hucitec, SP, 2006.

DOMECQ, Martin. **Para um teatro de Interzonas: explorando relações entre Artes Cênicas e o Meio Ambiente**. Tese (Doutorado em Artes Cênicas) Universidade Federal da Bahia-BA, p. 1-199, 2015.

FARIA, João Roberto. **A História do teatro Brasileiro: Do modernismo às tendências contemporâneas**. Perspectiva, SESC, SP, vol. 2, 2013.

FERNANDES, Ângela Maria Barbosa. **A História da Ciência por meio do Teatro: a teoria do calórico contada em cena**. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Estadual da Paraíba – ESP, PB, p. 1-77, 2016.

FREGOLENTE, Alexandre. **O espetáculo teatral a Ciência em Peças, a oportunidade da aprendizagem científica dos licenciados em Física e Química e suas percepções sobre a formação docente**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina- PR, p. 1-68, 2012.

GARDAIR, Thelma Lopes Carlos. **Integrando a percepção de estudantes à criação da peça teatral: Uma alternativa de Educação Científica em diálogo com as artes**. Tese (Doutorado em Ciências) Instituto Oswaldo Cruz- RJ, p. 1-394, 2012.

GWÉNOLA, David. **Ô Théâtre!** Paris: Editora Autrement, 2003.

LUPETTI, Karina O.; SERAFIM, Thaisa G.; PUGLIERE, Thiago S.; LIMA, Lílian P.; ALMEIDA, Lílian F. de; MACEDO, Adriana N. de; RODRIGUES, Claudia; PEREIRA, Tiago M.; GROMBONI, Murilo F.; MOURA, André F. de; MARQUES Clélia M. de P. Ciência em Cena: teatro e divulgação científica. In: **Atas XIV Encontro nacional de Ensino de Química**. Curitiba – PR, 21 a 24 de julho, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0790-1.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2017.

MASSARANI, Luisa Medeiros; ALMEIDA, Carla. Arte e Ciência no Palco. **História, Ciência e Saúde** – Manguinhos. RJ, v.6, n.1, 2006.

MEGID, Neto Jorge. **Tendência da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 1-365, 1999.

MELO, Thiago Brañas de; PONTES, Fernanda; BÖCK, Bruno; TOLEDO, Carlos; CHRISPINO, Alvaro. Redes Sociais Formadas pela *Revista CTS*: uma Análise dos Doze Primeiros Anos de

Publicações. **Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnología y Sociedad - CTS**, v. 11, n. 33, p. 267-290, ARG, set./2016.

MONTENEGRO, Betânia; FREITAS, Ana Lúcia Pontes; MAGALHÃES, Pedro Jorge Caldas; SANTOS, Armênio Aguiar dos Santos; VALE, Marcus Raimundo. O papel do teatro na divulgação científica: A experiência da Seara da Ciência. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, SP, Oct./Dec. 2005.

MOREIRA, Nelson dos Santos. **Lavoisier, da alquimia à química moderna: Teatro para a popularização científica e a educação em ciência**. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) Universidade Federal Fluminense- UFF, RJ, p. 1-108, 2014.

MOREIRA, Leonardo Maciel. **O Teatro em Museus e Centros de Ciências: Uma leitura na Perspectiva da Alfabetização Científica**. Doutorado (Doutor em Educação) Universidade de São Paulo- USP, SP, p. 1-173, 2013.

OLIVEIRA, Douglas Mendes de. **Teatro Científico: a arte como divulgação da ciência Coreia, Coreia: um exercício de teatro científico**. Monografia/Especialização (Especialista em Divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Saúde) Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz- FIO CRUZ, RJ, p. 1-34, 2010.

PAES, Gustavo Nascimento. **Visitas teatralizadas em Museus: novos meandros para a comunicação museológica**. Dissertação (Mestre em Museologia) Universidade de São Paulo-USP, SP, p. 1-106, 2016.

PIN, José Renato de Oliveira; ROCHA, Marcelo Borges. O uso de trilhas ecológicas no ensino de Ciências: mapeamento de pesquisas realizadas no Brasil. **Contexto & Educação**, v.X, n.X, XXX, 2018.

POLONI, Katia Maria; TOMAÉL, Maria Inês. Coleta de dados em Plataformas de Redes Sociais: Estudo de Aplicativos. In: **Atas do Workshop de Pesquisa em Ciência da Informação - "Abordagens Contemporâneas na Ciência da Informação"**. III WPCI, de 13 a 15 de agosto, Londrina – PR, 2014. Disponível em: [http://rabci.org/rabci/sites/default/files/194-827-1-PB%20\(1\).pdf](http://rabci.org/rabci/sites/default/files/194-827-1-PB%20(1).pdf). Acesso em: 10/10/2017.

RECUERO, Raquel. Contribuições da Análise de Redes Sociais para o estudo das redes sociais na Internet: o caso da hashtag #Tamojuntodilma e #CalaabocaDilma. **Fronteiras – Estudos Midiáticos**, 16 (2): p.66-67, maio/ago, 2014.

RODRIGUES, Rossendo. **ECOPOÉTICA O performer e a busca por poéticas de sustentabilidade no ambiente urbano**. Dissertação (Mestrado em Artes Cênicas) Universidade Federal do Rio Grande do Sul-RS, p. 1-109, 2016.

SANTOS, Ana Lúcia Felix dos; AZEVEDO, Jenete Maria Lins de. A Pós-Graduação no Brasil, a pesquisa em educação e os estudos sobre a política educacional: os contornos da constituição de um campo acadêmico. **Revista Brasileira de Educação**, RJ, v. 14, n. 42, 2009.

SILVEIRA, Alessandro Frederico; SILVA, Ana Paula Bispo; RIBEIRO, Filho Aurino. A divulgação da ciência através do teatro: um estudo em Copenhague de Michael Frayn. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis – SC, 08 a 13

de nov, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/359.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca. **Alfabetização**. MEC/INEP/Comped, Brasília – DF, 2000.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **35 anos da produção acadêmica em ensino de Biologia no Brasil**: catálogo analítico de dissertações e teses (1973-2006), Edições UESB, 2012.



Revista
Ciências & Ideias



ETNOCIÊNCIA: UM BREVE LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA DE DISCENTES INDÍGENAS DO CURSO DE EDUCAÇÃO INTERCULTURAL

ETHNICITY: A BRIEF SURVEY OF THE ACADEMIC PRODUCTION OF INDIGENOUS DISCIPLES OF THE INTERCULTURAL EDUCATION COURSE

Juscinete Rosa Soares Wiczorkowki - E-mail: jrsw133@hotmail.com

Pedagoga, Especialista em Orientação escolar com ênfase em Educação Inclusiva, e mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza, da Universidade Federal de Rondônia-UNIR

Adriane Pesovento - E-mail: Adriane.pesovento@unir.br

Doutora em Educação, professora do Departamento de História e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, da Universidade Federal de Rondônia-UNIR

Kachia Hedeny Téchio - E-mail: kachia@unir.br

Doutora em Antropologia, professora do Departamento de Educação do Campo, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, da Universidade Federal de Rondônia-UNIR

RESUMO

A ciência tem como desafio estudar fenômenos naturais e culturais, auxiliando o homem a compreender a realidade onde se insere e se desenvolve. A etnociência é uma área recente dentre as demais e instiga os pesquisadores num esforço conjunto para resgatar os conhecimentos tradicionais, muitas vezes quase totalmente colonizados frente ao conhecimento científico. Esse artigo foi desenvolvido através de um mapeamento bibliográfico sobre as recentes e inéditas produções científicas desenvolvidas por discentes indígena, num curso intitulado Educação Intercultural na Universidade Federal de Rondônia, especificamente desenvolvido para a formação de professores indígenas no contexto da interculturalidade. Analisaram-se os trabalhos de conclusão de curso dos anos de 2015 e 2016 por serem os primeiros concluídos. Objetivou-se registrar as temáticas sobre as quais os discentes indígenas têm interesse enquanto pesquisadores e futuros professores em escolas indígenas; ainda, averiguou-se a forma como a produção científica ocidental se mantém ou se altera nas mãos de autores indígenas e como contribui para uma compreensão mais adequada das realidades na formação de professores não indígenas que lecionam em áreas indígenas. Esse é um trabalho em andamento, com um viés que pretende analisar se a relação colonizador/colonizado se perpetua nas produções dos autores/discentes indígenas ou se começa emergir novas possibilidades para uma nova construção na formação de professores. Ainda, pretendeu-se analisar o "fazer" etnociências, seus significados e contribuições para o ensino e aprendizagem na formação docente. Resultados iniciais demonstram que a maioria dos autores indígenas concorda sobre a diferença produzida na educação escolar que possui um professor indígena em sua composição, inclusive compreendem isso como condição fundamental para consolidar aquilo que os povos indígenas imaginam como adequado para suas escolas, em conjunto com as comunidades, os anciões, mulheres e jovens participando ativamente na formulação de uma 'pedagogia indígena', a partir de si próprios.

PALAVRAS CHAVES: etnociências; educação indígena; formação de professores.

ABSTRACT

Science has as its game the natural and cultural culture helping man to understand the reality in which it is inserted and develops. The semi-capacity of a study area as the search for a set of resources for conventional teaching is one of the most researched forms for scientific knowledge. This article was developed through a bibliographic mapping of the latest and most recent scientific productions through indigenous disciplines, in a course entitled Intercultural Education at the Federal University of Rondônia, developed for the training of international teachers in the context of interculturality. They analyzed the course completion works of the years 2015 and 2016 because they were the first ones completed. The objective was the secretary as subjects about which are the prominent entities, while the teachers of foreign disciplines; a new initiative for updating and updating the tools of self-writing and communication for a better understanding of the life sciences of non-indigenous teachers who teach in indigenous areas were also investigated. This is a work in progress, with a bias that can be analyzed as a colonized/perpetuated settlement in the productions of indigenous, emerging authors, learners' new possibilities for a new construction in teacher training. Also, it was intended to analyze the "make" ethnosciences, its meanings and contributions to teaching and learning in teacher training. show that indigenous authors agree with the difference in school education that has an indigenous teacher in its composition, including as a fundamental condition to consolidate those that indigenous people imagine as being appropriate for their schools, together with communities, elders, women and young people actively participating in the formulation of an indigenous pedagogy, starting with themselves.

KEYWORDS: *ethnoscience, indigenous education, teacher training*

INTRODUÇÃO

A ciência tem por objetivo estudar todos os fenômenos naturais e culturais, auxiliando o homem a compreender a realidade onde se insere. Do ponto de vista institucional, a ciência é uma organização coletiva constituída por objetos de pesquisa, interlocutores, campos e pesquisadores que exibem um sistema de crenças, saberes e práticas fortemente enraizados e influenciados pelos conhecimentos produzidos dentro da própria comunidade científica. Essa conjuntura humana é, muitas vezes, pouco compreendida, apesar de exercer e fundar a base de influência na visão de mundo transmitida pela ciência para toda a sociedade, de geração em geração.

A Etnociência posiciona-se como caminho alternativo à rigidez científica, sem menosprezar nenhuma das metodologias construídas pela ciência ocidental, mas utilizando-se delas como ferramentas para releituras que propiciem compreensão mais adequada e respeitosa da relação entre humanidade e natureza. Em termos epistemológicos, a etnociência enquadra-se na antropologia, outra ciência bastante recente. A etnociência em sua significação literal é a ciência do outro. Sabe-se que a cultura é um elemento ativo e orgânico na vida do ser humano, e que não existe nenhum indivíduo que não tenha uma cultura, pois cada homem cria, reproduz, propaga e, em alguns casos tenta impor, sua cultura sobre as demais, ao que chamamos de etnocentrismo.

Esse artigo foi desenvolvido através de um levantamento bibliográfico realizado com todos os trabalhos de conclusão do curso Educação Intercultural, da Universidade Federal de Rondônia, referentes aos anos de 2015 a 2016, tendo como objetivo central investigar as temáticas de pesquisa que os discentes indígenas priorizam seguindo o objetivo central do curso que é a formação de professores indígenas no contexto da interculturalidade. O levantamento e análise dos trabalhos produzidos, na área da Etnociência, pretendeu averiguar

a forma como a produção científica ocidental é conduzida nas mãos de autores indígenas e como essas produções podem contribuir para uma compreensão mais adequada da realidade da educação nas escolas indígenas e também das necessidades na formação de professores não indígenas que lecionam em aldeias.

Esse artigo pautou-se em aportes teóricos que demonstram pesquisas relacionadas a necessidade de se fazer uma "Etnociência da Ciência", a qual garanta a possibilidade de a comunidade acadêmica ser estudada, e a partir daí analisar como e qual está sendo a contribuição da etnociência aos discentes indígenas e futuros docentes indígenas.

DEFINIÇÃO DE ETNOCIÊNCIA

Os estudos etnológicos têm experimentado uma expressiva evolução no contexto das ciências naturais nas últimas décadas, sobretudo nas ciências naturais, constituindo um campo relativamente novo das ciências como a Etnociência (Diegues e Arruda, 2001) que instala seu objeto de estudo e método na fronteira entre as ciências naturais e sociais. Segundo esses autores:

A etnociência parte da linguística para entender os saberes das populações humanas sobre os processos naturais, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano do mundo natural as taxonomias e as classificações totalizadoras. (Diegues e Arruda, 2001, p.36).

As mudanças epistemológicas foram fundamentais no processo de reconhecimento da etnociência no meio acadêmico. Em termos gerais a etnociência havia perdido importância a partir do final dos anos 1960, criticada por antropólogos materialistas e interpretativistas, mas a partir de meados dos anos 1980 surgiram vários autores propondo adaptações, aplicações e implicações, ampliando a pesquisa da relação de animais e plantas somente com comunidades tradicionais, para a investigação também das relações do homem em suas diversas instâncias socioculturais, dando impulso a produção científica nessa área (Alves, 2005).

Com essa evolução da percepção do conhecimento tradicional apenas como objeto de investigação, os conhecimentos etnocientíficos passaram a ser reconhecidos como conhecimentos legítimos e cooperativos para as demais ciências (STURTEVANT, 1964 *apud* ALVES; ALBUQUERQUE, 2005). Nesse sentido, entende-se que:

O prefixo "etno" adquiriu, com a etnociência, um sentido diferente, passando a referir-se ao sistema de conhecimento e cognição característico de uma determinada cultura. Para ele, "uma cultura congrega todas as classificações populares características de uma sociedade, ou seja, toda a etnociência daquela sociedade, seus modos particulares de classificar seu universo material e social" (ALVES, 2007, p. 1).

Um dos fatores que contribuíram para a dificuldade de ampliação e reconhecimento das pesquisas se deu pelo caráter multidisciplinar da etnociência, a qual, transitando entre os campos sociológico e biológico, exigiu o desenvolvimento de uma metodologia de trabalho própria (ainda em construção), constituindo, por isto mesmo, um desafio inegável de inovação e, simultaneamente, de prudência.

Sobre essa questão, Rubem Alves (1999, p. 91) julga que qualquer conhecimento “[...] se não for dito em linguagem matemática a ciência logo diz: não etnocientífico”. Complementando a visão de Morin *et al.* (2005) aponta que:

Daí a etnobiologia ser até adjetivada de insurgente entre a biologia ‘tradicional’, por se opor ao tecnicismo e matematismo predominante, resistindo em favor da humanização da ciências, investigando a sua interface com questões socioculturais, aceitando a subjetividade do etnoconhecimento sob a ótica da complexidade, que contesta a relação sujeito x objeto demarcada pela ciência moderna, sob o argumento de que ao excluir o sujeito ignorou que as teorias científicas não são o puro e simples reflexo das realidades objetivas, mas coprodutos das estruturas do espírito humano (Morin, 2005, p. 55).

No âmbito acadêmico, a multidisciplinaridade característica da etnobiologia pode ainda ser compreendida como uma das principais dificuldades à sua incorporação ao saber científico, pois as ciências no seu universo quase impenetrável, com linguagem e métodos de difícil compreensão, tornam-se uma barreira o acesso as diferentes áreas do saber.

A diversidade cultural é muito complexa, é como um emaranhado de atitudes e comportamentos que desde o início da colonização no Brasil, não foram entendidos como necessários para o desenvolvimento da educação e especialmente da continuidade da educação científica que foi importada para o Brasil.

Neste sentido, D`Ambrósio (1998) relaciona a ciência com a sociedade quando diz que:

Estamos interessados no relacionamento entre “ciência aprendida e sociedade”, ou entre “Etnociência e sociedade”, onde o etno aparece como um conceito global e moderno e etnicismo racial/e ou cultural que implica, língua, códigos, símbolos, valores atitudes, etc., analisamos mais cuidadosamente esse conceito de etnociência e as práticas associadas a ele nesse contexto. Essas são práticas identificadas como grupos culturais e que são transmitidas, ensinadas, aperfeiçoadas, refletidas através do sistema educacional não formal. Elas são características do conhecimento acumulado. (1998, p. 65-66)

Portanto, de acordo com D’Ambrósio, seria necessário desenvolver um sistema de ensino repensado, reconstruído em suas propostas e práticas pedagógicas, em relação as suas teorias e seus processos de ensino e aprendizagem, fundamentados a partir do cotidiano do estudante, e talvez assim o processo de ensino passasse a ter algum significado diferente que fizesse mais sentido e engatilhasse novas teorias e novas práticas, de uma forma circular, orgânica, nunca pronta, pois se a educação partir dos pressupostos da cultura, então ela nunca poderá afirmar-se como pronta, mas sempre ‘em construção, diferentes homens, diferentes formas de educação.

A ETNOCIÊNCIA E A EDUCAÇÃO

Considerando que a proposta desse artigo é analisar o entrelaçamento entre formas de saber distintas e repletas de particularidades que as tornam um campo individual de conhecimento, faz-se necessário então discorrer sobre as etnociências, envolvendo as questões do Ensino de Ciências e os conhecimentos tradicionais das comunidades indígenas, visto que o curso de Educação Intercultural recebe alunos de diferentes etnias.

Para embasar essa análise buscou-se entrevistar um professor indígena, egresso desse curso, que observou que quando aplica-se os conceitos de etnociências para a educação intercultural, percebe-se um distanciamento dos métodos utilizados em relação ao processo de ensino aprendizagem, e por fim, a necessidade de inovações pedagógicas ainda não criadas, inovações que provavelmente aparecerão com o decorrer de mais turmas formadas e quando os próprios discentes, ao tornarem-se professores e autores, tomarem para si a tarefa de registrar e produzir seus modos de fazer, aprender e ensinar. Castanho (2002) aponta que:

Inovação é a ação de mudar, alterar as coisas, introduzindo algo novo. Não deve ser confundida com invento (criar o que não existia) ou descoberta (encontrar o que existia e não era conhecido). A inovação consiste em aplicar conhecimentos já existente, ou o já descoberto, as circunstâncias concretas (Castanho, 2002, p.56).

Assim, a preocupação apontada pelo professor indígena encontra eco e sentido, pois o ensinar e aprender já existiam e existem, apenas não foram tão conhecidos e utilizados por múltiplas questões como, as formas de transmissão, (ocidental é escrita, indígena é oral). No caso das línguas o IEL (Instituto de Estudos da Linguagem – Unicamp) considera existirem 180 línguas, além da língua geral amazônica Nheengatu. O Museu Goeldi aponta a existência de 150 línguas indígenas; o Censo de 2010 elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por sua vez, aponta a existência de 274 línguas faladas por 305 povos indígenas. Para mais informações consultar UNESCO (<http://www.unesco.org/languages-atlas/>), entre outras. Assim, é necessário analisar quais são as características da inovação em educação.

De acordo com Cunha (1998), numa pesquisa sobre inovação em educação, estabeleceu as seguintes categorias para analisar as práticas dos professores relação professor-aluno; relação teoria-prática; relação ensino-pesquisa; organização do trabalho em sala de aula; concepção de conhecimento; formas de avaliação; inserção no plano político social mais amplo; interdisciplinaridade. Ainda, esse mesmo autor aponta que:

As experiências a que se pode submeter o aluno não garantem a ruptura com a reprodução do conhecimento, pois "sem reflexão e intenção de mudança, tais práticas podem cair num ativismo, ou na mera utilização de técnica aparentemente dinamizadoras, sem produzir no aluno um autêntico processo de apropriação de conhecimento. (Cunha, 1998, p. 78)

Desta forma, a educação, como elemento indissociável do ser humano, é o grande alimento para que o homem possa obter o pleno desenvolvimento de suas faculdades físicas mentais e intelectuais. Neste sentido, Zivieri Neto (2009), destaca:

Podemos dizer que o tempo, hoje caracterizado pela velocidade da informação, facilitada pela ajuda da microeletrônica, não é o mesmo tempo que os fundamentos da metafísica, epistemologia, lógica e axiologia tiveram para se consolidar como ramos da filosofia e para promulgar as suas descobertas. Nosso interesse em buscar na história a compreensão do tempo gasto para que algumas verdades fossem descobertas é diretamente proporcional aos conhecimentos que a humanidade foi acumulando, aos fatos antes impensados ou, então, considerados naturais, dando a todos os sujeitos algumas certezas na construção de seus saberes/conhecimentos. (Zivieri Neto, 2009, p.24)

No que se refere a discussão sobre as mudanças na educação, suas tecnologias, os fatores culturais e sociais inseridos neste contexto, faz-se necessário um olhar reflexivo por parte dos agentes desta transformação. Nesse cenário, a etnociência apresenta-se como uma alternativa para contribuir com essa busca pela aprendizagem significativa, que valoriza o contexto social e cultural e o saber já existente por parte do aluno.

Ao pensar em uma educação onde a valorização cultural, intelectual e social precisam caminhar juntas, Moraes (2004) elucida alguns questionamentos a partir da visão de uma educação significativa:

Na realidade, temos observado que a educação, hoje, vem se apresentando de maneira oposta, privilegiando a cultura da reprovação, a perda da autoestima, a apatia e o desinteresse. E nos perguntamos, diante da conjuntura atual, será mesmo possível reencantar a educação? Como transformar o ambiente de aprendizagem num lugar de encanto, beleza e magia, um lugar que prevaleça a criatividade e o cultivo da alegria e de novos valores? [...] é um grande desafio quando observamos que a educação ainda continua gerando padrões de comportamentos tendo como referência um sistema educacional que não leva o indivíduo a aprender a pensar para solucionar problemas, a questionar e a ter “plena certeza” das coisas. Na realidade em nossas salas de aula, os alunos encontram-se impossibilitados de expressarem o que pensam, castrados em suas falas, limitados em sua imaginação e afeto, presos à uma mente técnica e a um coração vazio e sem esperanças, obrigado a estancar suas lágrimas e impedidos de alçar novos voos e conquistar novos espaços. (Moraes, 2004, p. 1-2)

Através da sua conceituação no que se refere a um reencantamento da educação, Moraes (2004) explica que, necessitamos mais do que nunca, de um novo modelo educacional que, além de colaborar para a formação do ser, também reconheça a aprendizagem como um processo complexo em permanente construção, que depende das ações e das reações daquele que conhece, que depende do que acontece em sua corporeidade, das mudanças estruturais que ocorrem na organização autopoética, das influências mútuas entre o indivíduo e o meio onde está inserido.

APRESENTAÇÃO DO CURSO DE EDUCAÇÃO INTERCULTURAL

O curso de Licenciatura em Educação Intercultural da Universidade Federal de Rondônia, está inserido no Departamento de Educação Intercultural no campus de Ji Paraná, é organizado segundo o princípio de Currículo Integrado a partir de Temas referenciais articulados em Temas Contextuais semestrais obrigatórios (que equivalem a disciplinas), sendo que os três primeiros anos compreendem o Ciclo de Formação Básica que habilitará os professores a atuarem no ensino fundamental, seguido de dois anos que formam o ciclo de Formação Específica, de acordo com uma ênfase escolhida pelo acadêmico ou acadêmica, a saber: Educação Escolar intercultural no ensino Fundamental e Gestão Escolar, Ciências da Linguagem intercultural, Ciências da Natureza e da Matemática intercultural, Ciências da Sociedade Intercultural; bem como atividades de Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado que completam a formação do aluno e aluna, com uma carga horária de 4000 horas. (FONTE: site DEINTER (<http://www.deinter2.unir.br/?pag=est%C3%A1tica&titulo=tcc>) Acesso em 04 de maio de 2018)

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR INDÍGENA

As escolas indígenas foram criadas como um espaço para a formação escolar indígena, com objetivo de preparar o índio para um convívio sociocultural e integrá-lo à sociedade brasileira, firmando também o seu espaço de formação cultural. De acordo com Cavalcante (2003, p. 22), “concebe-se a escola não como lugar único de aprendizado, mas como um novo espaço e tempo educativo que deve integrar-se ao sistema mais amplo de educação de cada povo”. No caso da escola indígena, o sistema escolar indígena segue os mesmos padrões da sociedade brasileira, sendo as escolas legalizadas nas aldeias, os professores contratados para ministrar as aulas, os critérios de aprovação estabelecidos pelas secretarias de educação.

A formação do professor indígena inclui uma especificidade, que é a de conhecedores da própria cultura. Contudo, há aspectos a discutir, no que diz respeito à formação. Da mesma forma que as conquistas no campo da educação indígena não foram suficientes para esclarecer a dúvida que ainda paira em vários setores da sociedade brasileira em relação ao significado da educação indígena, também a formação do professor indígena merece uma discussão mais profunda. De acordo com D’Angelis (2003), tem-se que pensar a formação de professores indígenas como sendo, acima de tudo, formação de professores, embora exista uma especificidade no caso do professor indígena, que deverá estar inserido profundamente nas raízes da cultura indígena. No âmbito das políticas de formação do professor indígena, expressas nos Referenciais para a formação de professores indígenas (Grupioni e Montes, 2002, p.35), as questões sobre formação englobam os seguintes aspectos: 1) necessidade de uma formação permanente que possibilite ao profissional indígena completar sua escolaridade até o terceiro grau; 2) a criação de instâncias administrativas que possibilitem a execução dos programas de educação indígena; 3) a participação do professor indígena no processo educacional. Este último aspecto é bastante complexo e implica o duplo olhar que o professor indígena deverá ter em relação ao mundo à sua volta, conforme expresso nos referenciais para formação.

As questões apontadas nesse documento são bastante complexas e indicativas de ações que interferem diretamente nos saberes de formação do professor indígena: conhecer profundamente suas próprias raízes, mas não se perder nelas. Ao mesmo tempo, ser um cidadão do mundo e ajudar a construí-lo. No âmbito das políticas de formação expressas nos Cadernos Secad do Ministério da Educação (2007), a educação continuada se apresenta como uma das possibilidades para a formação do professor indígena, não apenas para a construção de conhecimento e reflexão sobre a realidade da língua materna praticada na comunidade como para a construção de estratégias no âmbito da escolha que venham a favorecer a própria língua. A complexidade das relações entre os membros da comunidade, a diversidade linguística e cultural são alguns dos fatores com que o professor indígena tem que conviver.

Ser professor indígena significa estar em constante formação e refletir sobre os processos, de modo a aprimorar a prática docente. Contudo, como conciliar essas formas de ser professor, quando, no âmbito das políticas, outras questões se apresentam, como a que se refere às diretrizes estaduais e municipais para a atuação do professor nas escolas indígenas?

DE LETRA EM LETRA A CONSTRUÇÃO CIENTÍFICA INDÍGENA

A pesquisa deste artigo apresenta o Estado da Arte, utilizando pressupostos de Fiorentini & Lorenzato (2006, p. 103) “tendem a ser mais históricos e procuram inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) de conhecimento, buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou de um tema de estudo”. Foi realizado um levantamento bibliográfico dos trabalhos de conclusão de curso

publicados no Portal da Universidade Federal de Rondônia, no Departamento de Educação Intercultural. Encontraram-se 33 (trinta e três) trabalhos de conclusão de curso), sendo 32 referentes ao ano de 2015 e apenas 1 do ano de 2016, de discentes indígenas, referente ao desenvolvimento de pesquisas relacionadas à formação de professores indígenas. Abaixo apresenta-se um demonstrativo da pesquisa.

**Quadro demonstrativo de Trabalhos de Conclusão de curso, área de etnociências,
Departamento de Educação Intercultural⁵**

Ano de defesa	Autor(a)	Título	Orientador	Link de acesso
2015	Adriano Pawah Suruí	Saberes matemáticos do povo Paiter Suruí	Dr. Késio Gonçalves Leite	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_adriano_pawah_surui.pdf
2015	Augusto Cinta Larga	Saberes e fazeres matemáticos do povo Cinta Larga	Dr. Késio Gonçalves Leite	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_augusto_cinta_larga.pdf
2015	Ademir Ninija Zoró	A infância indígena Zoró contada por velhos/as: um exercício de lembranças e imagens	Dr. Genivaldo Frois Scaramuzza	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_ademir_zoro.pdf
2015	Alina Jabuti	A pintura Corporal do povo Djeoromitxi	Dra. Maria Lucia Cereda Gomide	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_alina_jaboti.pdf
2015	André Kodjowoi Djjeoromitxi	O Fortalecimento da língua e a Cultura Djeromitxi a partir da formação dos professores	Ms. Edineia Aparecida Isidoro	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_andre_kodjowoi_djeoromitxi.pdf
2015	Alexandre Suruí	Plantas Medicinais do povo Paiter Suruí: Sabedoria tradicional na Aldeia Gabgir	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_alexandre.pdf
2015	Benjamim Mopidakeras Suruí	Dificuldades de Ensino e aprendizagem de Matemática Na Escola Indígena Noá Suruí	Dr. Doutor Késio Gonçalves Leite	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_benjamim_mopidakeras_surui.pdf
2015	Cristiane Ambé Gavião	Plantas Medicinais do Povo Pangyjej-Zoró: A importância da	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_cristiane.pdf

		utilização das plantas medicinais		
2015	Carlos Oro Waram Xijein	Os lugares e os nomes na memória dos mais velhos da aldeia Lage Novo	Ms. Edineia Aparecida Isidoro	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_carlos_oro_waram_xijeim.pdf
2015	Carlos Aikanã	Terra Indígena Tubarão Latunde, seus recursos naturais e uma proposta de plano de gestão Ambiental e Territorial	Dra. Maria Lucia Cereda Gomide	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_carlos_aikana.pdf
2015	Edna Tompam Cao Oro Waje	Entre Línguas: reflexões sobre os usos das línguas portuguesa e indígenas na T.I Sagarana	Ms. Edineia Aparecida Isidoro	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_edna_tompam_cao_oro_waje.pdf
2015	Edson Sabane	Os recursos hídricos da Terra Indígena Parque do Aripuanã- conhecimentos do povo Sabane	Dra. Maria Lucia Cereda Gomide	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_edson_sabane.pdf
2015	Fernando Canoe	O território do povo Aruá em Rondônia	Dra. Maria Lucia Cereda Gomide	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_fernando_maria_duarte.pdf
2015	Garixama Suruí	Processos próprios de alfabetização em Paiter Suruí	Dr. João Carlos Guató	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_garixama_suruí.pdf
2015	Gamalonô suruí	O ensino de línguas na escola Paiter: Instrumento de fortalecimento cultural?	Ms. Edineia Aparecida Isidoro	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_gamalono_suruí.pdf
2015	Inácio Karitiana	Processos próprios de educação do Povo Karitiana	Prof. João Carlos Gomes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_inacio_karitiana.pdf
2015	Isaias Tupari	Puop'orop Toap, um estudo sobre Educação Indígena Tupari	Ms. Genivaldo Frois Scaramuzza	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_isaias_tupari.pdf
2015	Joaton Suruí	Uma proposta de educação escolar indígena diferenciada para o Povo Suruí Paiter de Rondônia	Professor João Carlos Gomes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_projeto_joaton_versao_pdf.pdf
2015	João Batista Kyjengã Karitiana	Pensando a Escola Indígena Karitiana diferenciada	Dr. João Carlos Gomes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_joao_karitiana.pdf

2015	José Roberto Jabuti	As ervas medicinais do povo Djeoromitxi: descrição de usos e conhecimento tradicional	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_jose_roberto.pdf
2015	José Gavião	Plantas medicinais do povo Gavião: revitalização do conhecimento tradicional	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes.	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_jose_pahav.pdf
2015	Luiz Carlos Karitiana	Saberes e Fazeres matemáticos do povo Karitiana	Dr. Kécio Gonçalves Leite.	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_luiz_carlos_karitiana.pdf
2015	Luzia Aikanã	Plantas frutíferas da Aldeia: Experiência educacional com alunos Aikanã	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_luzia.pdf
2015	Mopidaor Suruí	Marcadores de tempo do povo Paiter: subsídios para o ensino diferenciado de matemática na escola da Aldeia	Dr. Kécio Gonçalves Leite	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_mopidaor_suru.pdf
2015	Maísa Macurap	A alimentação tradicional do povo Makurap/ RO e suas mudanças	Dra. Maria Lucia Cereda Gomide	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_maisa_macurap.pdf
2015	Renato suruí	A importância da alimentação tradicional na cultura do povo Paiter aldeia Lapetanha, Cacoal, Rondônia	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes.	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_renato.pdf
2015	Salomão Oro Win	Introdução aos saberes e fazeres matemáticos do povo Oro Win	Dr. Kécio Gonçalves Leite	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_salomao_oro_win.pdf
2015	Sebastião Gavião	Plantas medicinais utilizadas nos rituais de cura do Povo Arara- Karo	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_sebastiao.pdf
Não identificado	Tiago Suruí	Cumprimentos em Paiter: da forma linguística à forma de ser Paiter	Ms. Edineia Aparecida Isidoro	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tiago_iteor_suru(1).pdf
2015	Vandete Jabuti	Sabores alimentares do povo Djeoromitxi e as mudanças provocadas pelos temperos ocidentais	Ms. Reginaldo de Oliveira Nunes	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_vandete.pdf
2015	Wen Cacami Cao Orowaje	Saberes matemáticos do povo Cao Orowaje	Dr. Kécio Gonçalves Leite.	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_tcc_wem_cacami_cao_owaje.pdf

2015	Zacarias Gavião	Bekáh: o Lugar da Educação Tradicional Gavião	Ms. Genivaldo Frois Scaramuzza	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_zacarias_gaviao.pdf
2016	Selma Oro Não	Tokwa – a festa da Chicha do povo Oro Nao Terra indígena Pacaas Novos	Dra. Maria Lucia Cereda Gomide	http://www.deinter2.unir.br/menus_arquivos/2098_selma_oro_na_o.pdf

Fonte: Elaborado pelas autoras.

BREVE ANÁLISE SOBRE AS PESQUISAS EM CONSTRUÇÃO

Ao longo da vida um indivíduo passa por muitos processos de aprendizagem. Aprende-se das mais diferentes maneiras e em diversos momentos da vida intelectual, social e cultural.

As crianças indígenas, aprendem muitas coisas com os exemplos dos mais velhos e a convivência com a própria cultura.

Como se pode ler no portal do Departamento de Educação Intercultural da Universidade Federal de Rondônia, pensando na necessidade da formação de professores indígenas, e para que se tivesse um sistema educacional com práticas pedagógicas voltadas para o ensino/aprendizado indígena, e mediante a solicitação da sociedade, criou-se o Curso de Ensino superior voltado para a formação de docentes indígenas, para que os mesmos pudessem atuar como professores nas escolas de suas aldeias. (Fonte: site DEINTER, <http://www.deinter2.unir.br/?pag=est%C3%A1tica&titulo=tcc>: acesso 04.05.2018)

Ao analisar os temas de pesquisa dos trabalhos de conclusão do curso, percebe-se por parte dos discentes, uma grande preocupação de como está sendo conduzido o ensino nas escolas indígenas.

De acordo com Cavalcante (2003) há uma grande vontade dos educadores indígenas em fazer de suas escolas e de seus processos pedagógicos um meio formador que possibilite expressar a diversidade e pluralidade de suas culturas. Perceber o modo de formação indígena que é advindo das relações com o meio em que vive, torna-se um desafio, Cavalcante (2003), ajuda nessa compreensão:

A formação indígena é constituída com base em dois campos principais. O primeiro tem um suporte mais marcado nos valores, na identidade e no próprio convívio com a natureza. Os professores indígenas, [...] são os principais responsáveis por essa parte da formação, que envolve as relações sociais no cotidiano da aldeia. No segundo campo, a formação ocorre por meio de um ensino que requer uma mediação mais verbal, isto é, um desenvolvimento de competências que estão ligadas ao letramento (SENA, 1997 *apud* CAVALCANTE, 2003, p. 16).

Os Conteúdos tratados nas pesquisas foram adaptado pelos próprios discentes para dialogar com a realidade vivida por cada comunidade indígena. Diversos foram os temas tratados e os que mais se destacam são relacionados a:

- a) Língua portuguesa e língua indígena; processo de alfabetização;
- b) Cultura, festa da Chicha, significado das pinturas corporal; resgate das histórias;
- c) Matemática/Etnomatemática
- d) Plantas medicinais; recursos naturais e hídricos;
- e) Alimentação, influência da alimentação ocidental para os indígenas;

- f) Políticas da Educação escolar indígena, políticas de fortalecimento da língua e cultura indígena; trajetória da imigração do povo indígena;

No contexto referente a matemática houve um destaque para a etnomatemática quanto a relacionar os conteúdos formais da disciplina com a cultura, referindo-se também as dificuldades do ensino da matemática, mostrando as diversas possibilidades de aprendizagem ao relacionar os conteúdos com o processo de construção de cestos, colares, balaios, pulseiras, flechas, enfeites para flechas, e na construção de casas e outros tipos de produção artesanal.

Essa relação entre a etnomatemática e a cultura, em alguns trabalhos dá ênfase aos conhecimentos matemáticos dos mais velhos, chamados caciques, pajés ou anciãos, para serem transformados em ensino aprendizagem para os indígenas mais jovens.

Quanto ao ensino da língua portuguesa, percebe-se uma preocupação em não deixar que o ensino formal faça com que os alunos indígenas percam a tradição e a cultura de suas aldeias, pensando, portanto na necessidade de desenvolver processos de alfabetização próprios. Outro ponto de muito interesse desses discentes pesquisadores é a língua indígena e sua relação com a língua portuguesa.

Saber falar a língua materna é fundamental para os indígenas manter a comunicação com diferentes pessoas, interpretar as leis, principalmente aquelas que dizem respeito aos direitos dos indígenas; porém não saber falar a própria língua indígena cria um abismo entre as gerações e põem em risco a própria cultura. Os trabalhos nesta área, ressaltam o uso e a influência da língua portuguesa nos espaços sociais da aldeia, incluindo as novas tecnologias como o acesso à televisão, as novelas, as redes sociais, e etc., onde somente a língua portuguesa é utilizada. Os discentes indígenas mostram-se preocupados em acompanhar e verificar se o ensino de línguas na escola indígena está contribuindo para o fortalecimento do conhecimento indígena e da sua língua, se está auxiliando a refletir sobre os discursos especializados na língua indígena, e ainda, tentam observar as mudanças que ocorreram neste tipo de discurso no decorrer do tempo. A preocupação com a manutenção da língua materna indígena é ponto central, pois ao perder a língua perde-se o cordão umbilical da cultura, mesmo considerando que essa cultura não é estática, o que se pretende não é manter a ilusão de uma cultura intacta, mas sim, promover a preservação da memória, dos significados, da sua própria história, e isso somente é possível usando a língua materna.

Em toda trajetória indígena, a cultura é o cerne da vida, das emoções, das formações familiares, das formas de produção dos alimentos, pode-se dizer que a cultura é o coração de cada etnia, portanto, festas tradicionais como a Festa da Chicha também aparecem como tema de pesquisa. A Chicha é uma bebida feita de milho e considerada sagrada pelos povos indígenas, ingerir a chicha faz parte de um ritual que percorre um ano inteiro de preparação e envolve muitas aldeias vizinhas, todos os parentes fazem parte, e a cada ano muda quem organiza e prepara a festa e quem é convidado. Nesses rituais também aparecem as pinturas corporais que são a representação da identidade de cada família, de cada indígena, sua história, ou a história que seus pais lhe ensinaram. Sobre a cultura da pintura do corpo a autora Jabuti (2015) destaca que:

A pintura corporal do povo Djeoromitxi tem grande importância com seus valores simbólicos, e vários aspectos da cultura. Através dela mostramos as nossas características indígenas, e preserva ainda mais a nossa identidade cultural. (2015, p.6)

A proposta do trabalho de conclusão de curso dessa autora indígena, fundamenta-se na investigação do significado da pintura corporal do povo indígena, e a contribuição dessas pinturas para a educação como fonte de pesquisa e registro histórico.

A cultura indígena se manifesta de diferentes aspectos e em diferentes momentos, alguns trabalhos destacam a pesquisa sobre as histórias da infância do seu povo são contadas pelos mais velhos da aldeia, possibilitando que as novas gerações conheçam um pouco da sua história, valorizando e perpetuando os conhecimentos.

Ainda, é fundamental destacar os trabalhos relacionados a cultura das plantas medicinais, utilizadas para curas de diversas doenças, e para os rituais, e a pesquisa para compreender as diferenças dos usos e da cura proporcionada pelas plantas medicinais e os remédios industrializados, esse conjunto de pesquisa demonstra a preocupação dos indígenas em registrar seus conhecimentos e distanciar-se de uma dependência da indústria farmacêutica ocidental a qual os sujeitos não indígenas já estão submetidos. Nessa mesma linha as pesquisas sobre o uso e manutenção dos recursos naturais, a certificação da castanha, cacau in natura, e os cuidados com a proteção do território para a manutenção dos recursos hídricos, a flora e a fauna que são as bases de sustentação da qualidade de vida dos indígenas, com a redução desses recursos, aumentam os índices de doenças, deficiências na alimentação que geram mais problemas de saúde como obesidade, pressão alta, e etc.

Considerando as diferenças entre a alimentação ocidental e a alimentação indígena, alguns autores demonstram preocupação com a manutenção e transmissão dos conhecimentos sobre a alimentação tradicional. Esses aspectos aparecem em forma de conteúdos e práticas pedagógicas que os professores indígenas utilizam para ensinar sobre a influência dos alimentos ocidentais, e a tentativa de resgate da tradição alimentar. Um desafio que já se mostra bastante complexo, visto que as crianças indígenas crescem expostas à mídia e a maioria dos jovens tem acesso a refrigerantes, doces, e produtos industrializados que lhes parecem atrativos.

A maioria dos autores indígenas concorda que ter à frente da escola indígena, um professor indígena é condição fundamental para uma consolidação mais adequada daquilo que os povos indígenas esperam da sua educação, em conjunto com as comunidades indígenas, anciões, mulheres e jovens que a cada dia participam mais da formulação de uma 'pedagogia indígena', a partir de si próprios (Viveiros de Castro, 2015).

Para aproximar-se desse ideal de escola indígena percebe-se a necessidade e importância da inserção a cada dia maior de docentes indígenas nas escolas das aldeias, até o ponto em que toda a educação na aldeia, não só a alfabetização, o ensino fundamental I e II e o médio, mas também o ensino superior, possa ser pensado e realizado pelos e para os indígenas.

Possibilitar aos alunos um conhecimento internalizado pelo professor é de fundamental importância para o desenvolvimento da aprendizagem, pois, no mesmo instante que o aluno aprende, o professor que é conhecedor da sua cultura irá motivá-lo e valorizar o conhecimento que o mesmo traz do dia a dia e da sua cultura, tornando o aprendizado significativo.

Nesse sentido, o livro "Referenciais para a formação de professores indígenas (2002, p. 21), destaca que:

Os professores indígenas têm o complexo papel de compreender e transitar nas relações entre a sociedade majoritária e a sua sociedade. São interlocutores privilegiados entre mundos, ou entre muitas culturas, tendo de acessar e compreender conceitos, ideias, categorias que não são apenas de sua própria formação cultural. Desempenham um papel social novo, criando e ressignificando, a todo momento, sua cultura nesse processo. O professor

indígena desempenha funções sociais específicas segundo o papel da escola para cada sociedade indígena em um determinado momento da sua história.

Por fim, o professor indígena se tornará mais importante a partir do momento que entender-se que este profissional participa do processo de constituição das escolas indígenas, da formação das crianças, bem como, a sua presença e seus ensinamentos são fundamentais na vida de toda a comunidade, tornando-se um elemento insubstituível na conformação do sistema educativo, o qual contribuirá para relacionar todo o ensino aprendizagem com a cultura do seu povo em todas as modalidades e níveis escolares.

Entre outros exemplos, toma-se como uma referência, na América Latina o Povo Indígena Paiter Suruí, que tem seu território no Estado de Rondônia, que vem tentando construir seu modelo de educação superior, as atividades iniciaram-se em 2015 com a realização do I Soeitxawe – Congresso Internacional de Pesquisa Científica da Amazônia, em Cacoal, Rondônia. A partir desse congresso os professores indígenas Suruí, formados no sistema ocidental, em conjunto com os caciques, pajés e sabedores começaram uma discussão das áreas de conhecimento prioritário para construir ementas para implantar um primeiro curso de especialização Paiter Suruí (<http://www.paiter.org/>).

Os Suruí são atualmente um dos povos que tem maior número de indígenas graduados, mestres e doutores. Em Rondônia essa nação indígena, assim como outras, tem de lidar cotidianamente com as invasões de terras e a facilidade de acesso ao seu território, o que dificulta o processamento de sua cultura tradicional e conseqüentemente, da educação que eles pretendem. Será necessário acompanhar o desenvolvimento desse projeto nos próximos anos, para analisar se esse povo indígena brasileiro terá força, apoio e recursos suficientes para levar a cabo seu projeto de educação.

Além dos Suruí, no contexto atual, diversos outros grupos étnicos de Rondônia tem lutado para assegurar o ingresso, permanência e conclusão em cursos de graduação, sejam em instituições privadas, bem como em públicas como nos Institutos Federais, ressalta-se no entanto o papel formativo nesse contexto, da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, de modo geral, ao atender estudantes que manifestam interesse por áreas diversas, mas sobretudo o papel do Curso de Licenciatura Intercultural, localizado no município de Ji-Paraná que tem abraçado a causa da formação indígena e conquistado êxitos significativos conforme observou-se no levantamento realizado acerca dos trabalhos de conclusão de curso.

CONSIDERAÇÕES

A Constituição de 1988 assegurou aos indígenas do Brasil o direito de serem eles mesmos, com sua cultura, língua e tradição. Também tem assegurado o direito de utilizarem a língua materna no ambiente escolar, reconhecendo que dessa forma a escola contribuirá para a afirmação étnica e cultural de cada povo. Com o passar dos anos foram criadas outras leis que tratam de uma educação diferenciada e de qualidade nas Terras Indígenas, como o Plano Nacional e a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que enfatiza a necessidade de valorização dos conhecimentos e saberes dos povos indígenas e aponta a importância da formação de professores indígenas.

Os professores indígenas, conhecendo os direitos que lhes são assegurados e colocando-os em prática, caminharão para tornar as escolas indígenas realmente diferenciadas. Por outro lado, o conhecimento sobre a lei de uma educação diferenciada contida na Constituição Federal abre portas na esfera estadual para todos os povos indígenas lutarem por essa educação nos órgãos competentes.

Observou-se durante a pesquisa a necessidade de enraizar a valorização da cultura na construção de uma educação voltada para auxiliar os sujeitos indígenas na legitimação dos seus saberes, modos de fazer, aprender e ensinar em igualdade com o sistema de ensino ocidental e não sobrepor e impor a esses sujeitos algo que se quer chamar de “educação indígena” e que sabemos que só existe em sua totalidade para os povos Saami e Inuit, no mais o que chamamos de educação indígena, no Brasil, são adaptações frágeis de olhares e compreensões advindas ainda da complexidade colonial. Pode-se dizer que os indígenas não precisam dos conhecimentos filosóficos, sociológicos e etc., da civilização ocidental, mas que com urgência a civilização ocidental precisa aprender a equilibrar, reconhecer e respeitar os conhecimentos tradicionais e saberes dos povos indígenas que já estão formados, já existem, esses saberes são o centro da vida do sujeito indígena, tentar substituí-los pelos saberes “científicos” é uma perversidade contínua da colonização que em pleno século XXI ainda se encontra na maioria das escolas indígenas pelo país.

Nesse aspecto, essa breve pesquisa conclui-se apontando os esforços e lutas dos docentes e dos discentes indígenas do curso de Educação Intercultural como um viés de sobrevivência, enquanto não se tem a educação adequada, até porque essa educação precisa ser construída de forma autônoma pelos próprios indígenas, espera-se que isso se realize aqui para os povos indígenas do Brasil e da América Latina, como também foi possível para os Saami e os Inuit.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Ângelo Guiseppe Chaves. **Pesquisando Pesquisadores: aspectos epistemológicos na pesquisa etnoecológica.** Artigo de revisão. 2007. Disponível em <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/60ra/textos/SI-AngeloAlves.pdf>> Acesso em 23 de novembro de 2018.

ALVES, Ângelo Guiseppe Chaves. e ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino. **Exorcizando termos em etnobiologia e etnoecologia.** In: ALVES, Ângelo Guiseppe Chaves, ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino & LUCENA, Reinaldo Farias Paiva de (Org). **Atualidade sem etnobiologia e etnoecologia.** Volume 2. Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia/Núcleo de Publicações em Ecologia Etnobotânica. Recife, 2005.

ALVES, Rubens. **Entre a ciência e a sapiência: o dilema da educação.** São Paulo: Loyola, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referenciais para a formação de professores indígenas.** Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC; SEF, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação do Campo: diferenças mudando Paradigmas.** Cadernos Secad 2. Secretaria de Educação continuada, Alfabetização e diversidade. Brasília: Secad/ MEC, 2007. 80f.

CASTANHO, Maria Eugenia de Lima e Montes. **Docência e inovação na área de ciências exatas e engenharia.** Revista de educação PUC- Campinas, Campinas (SP), n. 12, v., p. 51-60, junho, 2002. Disponível em <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reveducao/index>> Acesso em 11 de abril 2018.

CASTRO, Eduardo Viveiros de. **Metafísicas Canibais: elementos para uma antropologia pós estrutural.** São Paulo: Cosac & Naify, 2015.

CAVALCANTE, Lucíola Inês Pessoa. **Formação de Professores na perspectiva do movimento dos Professores indígenas da Amazônia.** Revista Brasileira de Educação Jan/Fev/Mar/Abr. n. 22, Manaus, p. 14-24, 2003

CUNHA, Maria Isabel da. **O professor Universitário na transição dos paradigmas.** Araraquara/SP, JM Editora, 1998.

D´AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de ensinar e conhecer.** 4ed., São Paulo, editora Ática, 1998.

DEINTER- Departamento de Educação Intercultural- Unir. <<http://www.deinter.unir.br/>> Acesso em 04 de maio de 2018.

DIEGUES, Antônio Carlos. e ARRUDA, Rinaldo Sergio Vieira. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil.** Brasília: MMA; São Paulo: USP, 2001.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

GRUPIONI, Luiz Donizete Benzi; MONTE, Nietta Lindenberg (coord.). **Referenciais para a formação de professores indígenas.** Secretaria de Educação Fundamental – SEF/MEC, Brasília, 2002.

JABUTI, Alina. **A pintura Corporal do Povo Gjeoromitxi.** Curso de Licenciatura em Educação Básica Intercultural Ciências e Sociedade. Fundação Universidade Federal de Rondônia-Campus de Ji-Paraná, 2015. Disponível em: <http://www.deinter2.unir.br/menu_arquivos/2098_alina_jabuti.pdf> acesso em 28 de abril de 2018.

MORAES, Maria Cândida. **Reencantando a educação a partir de novos paradigmas das ciências.** Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, Brasil, 2004. Disponível em: <http://www.ub.edu/sentipensar/pdf/candida/reencantar_educacao.pdf> Acesso em 27 de abril de 2018.

MORIN, Edgar; ALMEIDA, Marta Carvalho e CARVALHO, Edgar de Assis (org.) **Educação e complexidade: Os sete saberes e outros ensaios.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ZIVIERI NETO, Orestes. **Tempos e Saberes: a constituição do professor experiente em matemática.** Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, 2009.



A FÍSICA E OS SUPER-HERÓIS: UMA FORMA DIVERTIDA DE FALAR DE CIÊNCIA

PHYSICS AND SUPERHEROES: AN AMUSING WAY TO TALK ABOUT SCIENCE

Letícia Maria de Oliveira

leticia.maria@univasf.edu.br

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Senhor do Bonfim, Avenida Antônio Carlos Magalhães, s/n, CEP 48970-000, Senhor do Bonfim - Bahia

Kassiano Ademir Amorim Ferreira

kassioferreira567.amorim@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Campus Universitário Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO

A ciência, em especial, a física, ao contrário do que comumente se pensa, requer muito do processo imaginativo para ser apreciada. É preciso, portanto, buscar estratégias de apresentá-la aos jovens que contemplem a imaginação e a criatividade, tornando a física mais interessante e divertida. Para isso, é importante aproveitar os elementos que compõem a cultura dos jovens e foi nesse sentido que essa proposta se desenvolveu, escolhendo os super-heróis das Histórias em Quadrinhos e as personagens dos mangás como alternativa para unir o universo científico com o universo cultural. Como fazem parte do mundo do entretenimento e são muito conhecidos dos jovens, esses personagens podem ser utilizados para apresentar a física de forma divertida e estimulante para este público. Nesse sentido, foram realizadas oficinas no contraturno escolar, nas quais os heróis eram utilizados para apresentar e exemplificar os fenômenos e conceitos da física. Durante as oficinas, os estudantes foram estimulados à produção textual, criando seus próprios heróis e histórias, e fazendo suas interpretações acerca dos superpoderes. A análise dos textos produzidos mostrou o processo de criação dos jovens, como eles compreendem as personagens da ficção e como eles as relacionam com os fenômenos físicos. Essa proposta não buscou somente desenvolver uma proposta de divulgação científica nas escolas, tampouco de medições sobre compreensões errôneas ou corretas dos conceitos científicos, mas demonstrar como o mundo cultural dos jovens é importante no processo de aproximação com a ciência e, principalmente, incentivar a criatividade e a imaginação dos jovens por meio da produção textual e, assim, os estimular a conhecer mais sobre o universo da ciência.

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação científica; Física; Super-heróis; Cultura do aluno; Produção textual.

ABSTRACT

Science – and physics, in particular - despite what it is commonly thought, requires lots of imaginative process to be appreciated. Therefore, it is necessary to seek strategies to present science to young people in a way that takes into account imagination and creativity, making

physics more interesting and fun. For this, it is important to take advantage of the elements that make up the culture of the young and based on this was developed a proposal choosing the comic book superheroes and the manga characters as an alternative to unite the scientific universe with the cultural universe. As part of the entertainment world and well known to young people, these characters can be used to present physics in a fun and stimulating way for this audience. In this sense, workshops were held in the school counterpart, in which the heroes were used to present and exemplify the phenomena and concepts of physics. In this sense, workshops were not held against school shifts, in which heroes are used to show and exemplify the phenomena and concepts of physics. During the workshops, students were encouraged to produce texts, create their own heroes and stories, and make their own interpretations of superpowers. The analysis of the produced texts showed the process of creation of the young, how they understand the characters of fiction and how they relate them to physics phenomena. This proposal did not only seek to develop a proposal of scientific dissemination in schools or of measurements on erroneous or correct understandings of scientific concepts, but rather to demonstrate how the culture of youth is important in the process of bringing young people closer to science. And, above all, to encourage creativity and imagination of young people through textual production and, in this way, stimulate them to know more about the universe of science.

KEYWORDS: *Scientific divulgation; Physics; Super heroes; Student culture; Text production*

INTRODUÇÃO

A escola sempre foi um importante ambiente de saber e conhecimento. Contudo, e infelizmente, esse conhecimento transmitido nesses espaços sempre se configurou como relativo a um saber teórico, restrito e, assim, muito pouco interessante, principalmente aos jovens do século XXI. Trata-se, pois, de um momento de repensar e reconstruir esse espaço e esse conhecimento, relacionando-os com toda diversidade cultural da atualidade e ao conjunto de informações do mundo que nos cerca, reivindicando para a escola um papel mais atuante na disseminação do conhecimento (CHASSOT, 2003). Esse tema torna-se bastante complexo e desafiador quando o conhecimento e o saber trabalhado referem-se às ciências - em especial, à física.

A física enquanto disciplinar escolar, além de ser basicamente o uso de fórmulas para a resolução de exercícios, também não tem relação com a realidade em que os jovens estão inseridos. Essa problemática traz o distanciamento que existe entre dois mundos: o mundo do formalismo escolar e o mundo cotidiano dos alunos. A falta de interação entre esses dois mundos dificulta a apreciação por parte dos estudantes em conhecer mais sobre essa área da ciência (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007).

Nesse sentido, atividades extraclasse, no âmbito da divulgação científica, podem contribuir, e muito, na aproximação entre a cultura do jovem e a cultura científica. Ademais, essas atividades podem fazer com que o estudante seja apresentado a uma física divertida e criativa.

Uma das formas divertidas de apresentar as ciências ao público jovem é a partir do uso das histórias em quadrinho (HQs), que são muito populares entre eles. De acordo com Caruso (2005), as histórias em quadrinhos têm uma linguagem simples e um grande apelo visual. Também deve-se considerar que os quadrinhos trabalham com o imaginário de seus leitores, tendo a função de entretenimento, diversão e - por que não? - de conhecimento.

Não se reduz e nem se inferioriza a ciência ao considerá-la uma forma de brincadeira. Pelo contrário. Assim, considerando e apresentando a ciência desta forma aos jovens estudantes, consegue-se também dotá-la de criatividade, alegria e prazer. Afinal, se a ciência é uma forma de imaginação, e se todos os experimentos são uma forma de brincadeira, então a ciência não pode ser tão séria assim. No entanto, é isso que muita gente supõe. Trata-se de outra falácia comum: de que a prática da arte é divertida, e que a da ciência é aborrecida (BRONOWSKI, 1998).

Nesse sentido, segundo Gonzaga et al. (2014) qualquer manifestação de arte pode-se acrescentar a ciência para transmitir um pouco do sentido de questionamento, inspiração dos cientistas. Mesmo não objetivando contar uma história extraída da realidade, aventuras de super-heróis acabam por se tornar grandes veículos de divulgação científica.

Aproximando a ciência da cultura dos jovens, pode-se fazer com que essa área do conhecimento se torne mais divertida e seja capaz de atrair a atenção da juventude da atualidade. Os quadrinhos de super-heróis norte-americanos estão repletos de ciência, como é mostrado por Gresh e Weinberg (2005) ao analisar alguns dos super-heróis, mostrando em perspectivas física, química e biológica, a possibilidade da existência, ou não, do superpoder e/ou do super-herói. Analisar, de acordo com os preceitos científicos, a possibilidade de existência de um superpoder, pode ser uma atividade bem curiosa para os jovens, principalmente ao descobrirem que a ciência, em especial a física, é uma grande destruidora de super-heróis.

Gonzaga et al. (2014) analisam múltiplos super-heróis e também vilões a partir dos conceitos da física. Alguns dos principais assuntos abordados pela física podem ser ilustrados com quadrinhos de super-heróis, seja para apontar uma aplicação correta ou equivocada de seus conceitos. Isso mostra que existe física nos quadrinhos, e que ela é possível de ser utilizada como forma de divulgar a ciência, em especial, a física, de uma forma divertida e curiosa. Muitos super-heróis e seus respectivos superpoderes serão aqui apresentados e o primeiro deles é o personagem Flash, da DC Comics.

Flash é um herói que tem supervelocidade, adquirida após um raio atingi-lo em seu laboratório (GONZAGA et al., 2014). De maneira simples, analisando pela segunda lei de Newton, a força de seus golpes, desde que estivesse em movimento acelerado, seria grande devido a essa aceleração. Mas ele teria problemas com atrito, já que a força que ele aplicaria no solo seria aplicada sobre ele com a mesma intensidade e direção, mas com sentidos diferentes (SANT'ANNA et al., apud. 2010 GONZAGA et al., 2014). Se esse atrito fosse reduzido, diminuindo a força de apoio, ou normal, tornaria sua supervelocidade inútil, pois o herói mal conseguiria caminhar. Um dos inimigos do Flash, o Capitão Frio, consegue reduzir o atrito ao usar um raio congelante no solo, criando dificuldades para o herói se deslocar. O Flash enfrenta muitos outros problemas além da força de atrito e sua redução. Um deles diz respeito à sua necessidade calórica, pois o corpo, assim como uma máquina térmica, precisa de energia para realizar trabalho. Considerando as incríveis velocidades em que corre, chegando a alcançar a velocidade da luz, é necessário que ele consuma uma quantidade estupendamente grande de calorias (GONZAGA et al., 2014; GRESH e WEINBERG, 2005). E por falar em velocidade da luz, a capacidade de um homem com uma massa de dezenas de quilos alcançá-la já configuraria uma grande impossibilidade física para o herói.

Outro personagem dos quadrinhos bastante conhecido é o Super-Homem, que veio do planeta Krypton para a Terra quando ainda era um bebê, e apresenta vários poderes como superforça, capacidade de voar, uma incrível resistência física, além de também atingir altas velocidades. Muitos desses poderes não seguem uma explicação física e as dadas pelos autores das histórias também não são muito lógicas. Para a superforça do Super-Homem, a primeira

explicação dada dizia respeito à aceleração da gravidade do planeta Krypton, que seria maior que a da Terra. Com isso, a força do homem de Krypton seria muito maior que a dos terráqueos (GRESH e WEINBERG, 2005).

Utilizando essa força, o homem de aço, como é conhecido, já levantou pessoas, carros, prédios, aviões, entre outros objetos de grande massa. A força necessária para erguer um objeto em um planeta é igual à massa do objeto multiplicada pela aceleração gravitacional presente nesse planeta. Assim, para levantar veículos com algumas toneladas de peso, ele precisaria de uma grande força. Para, por exemplo, levantar um Boeing 747 que, vazio, tem uma massa de 178.756 kg ou aproximadamente 178 toneladas (RODRIGUES, 2010), e usando a aceleração da gravidade da Terra a $9,8 \text{ m/s}^2$, o herói exerceria uma força de 1.751.808,8 N, o que seria digno apenas de super-heróis.

Segundo Gresh e Weinberg (2005) um atleta no auge de sua forma física consegue erguer apenas o peso de seu próprio corpo. Então, ao se considerar a massa do Super-Homem como 100 kg (GRESH e WEINBERG, 2005; GONZAGA et al., 2014) seu peso seria de 980 newtons (usando a aceleração da gravidade da Terra como $9,8 \text{ m/s}^2$), ou seja, muito menor que o peso do Boeing 747 ou de outros veículos. Vemos aqui como a física pode destruir os superpoderes de um ícone.

Em 1962 estrearam os quadrinhos que contam a história de outro personagem: Dr. Bruce Banner, que foi atingido por raios gama e, toda vez que fica irritado, se transforma no Hulk, um monstro gigante, com forma sobre-humana (GRESH e WEINBERG, 2005). A força imensa do Hulk, combinada com sua resistência sobre-humana, são seus principais poderes. Pelos olhos da física, a grande massa do Hulk lhe proporciona uma grande força, já que pela segunda lei de Newton, a massa é uma grandeza diretamente proporcional à força (HEWITT, 2002). Assim, sua superforça não é tão absurda se levamos em consideração que o Hulk media 2,15m de altura e pesava quase 500 kg (GRESH e WEINBERG, 2005).

Se um personagem com essa massa possui uma grande força, isso é cientificamente aceitável, embora a superforça do Hulk extrapole esses limites. O maior problema do Hulk é a sua própria existência: Bruce Banner deveria ter morrido com a exposição aos raios gama. Gresh e Weinberg (2005) estimam que Banner recebeu uma radiação de 1.000 rems. Com esse nível de radiação, Bruce Banner não teria se transformado em um gigante esverdeado, ele teria morrido. E se a radiação fosse menor, sua vida não seria muito longa, além de sofrida, com múltiplos tipos de câncer destruindo seu corpo (GRESH e WEINBERG, 2005).

Seguindo a análise de heróis dos quadrinhos, os próximos são Lanterna Verde, da DC Comics, e a Mulher Invisível, da Marvel Comics. Ambos possuem poderes estreitamente ligados à luz. Lanterna verde, recriado em 1959, mostrava Hal Jordan, que encontrou nos destroços de um disco voador uma lanterna verde que lhe concedia seus poderes, sempre que ele tocava na bateria (GRESH e WEINBERG, 2005). A lanterna que Hal Jordan usava lhe permitia fabricar construtos de cor verde, entre outras habilidades, tais como levantar objetos e até mesmo voar. A única falha era com objetos de cor amarela, pois os poderes eram inúteis com qualquer material dessa cor (DC Comics, 1959 apud GONZAGA et al., 2014).

Ao se decompor a luz branca, temos o vermelho, o verde e o azul (as cores primárias) que ao se misturarem criam as outras cores, inclusive o amarelo, que contém partes iguais de vermelho e de verde (GRESH e WEINBERG, 2005). A fraqueza do personagem Lanterna Verde é algo que não faz sentido pelos olhos da física, já que o amarelo é parte da cor verde.

Já a Mulher Invisível enfrenta outro problema com a luz. Sue Storm, a verdadeira identidade da heroína, integrante do Quarteto Fantástico, ganhou a capacidade de tornar seu corpo invisível ao ser bombardeada por raios cósmicos, durante uma viagem espacial. Ao ficar

invisível, a luz visível não é refletida por Sue, pelo contrário, vai atravessar o seu corpo. O problema para Sue é que toda sua estrutura ocular, também seria invisível. Para a visão funcionar, a luz não pode atravessar o olho, desse modo, a Mulher Invisível seria cega (GRESH e WEINBERG, 2005).

Encerrando a análise de super-heróis de quadrinhos norte-americanos, o próximo é Magneto, dos X-men. Magneto não é um herói, mas sim um anti-herói, que constantemente enfrenta os mutantes dos X-men (GONZAGA et al., 2014). Magneto basicamente pode gerar e controlar campos magnéticos. Um campo magnético é uma região ao redor de um polo magnético ou de uma partícula carregada em movimento. (HEWITT, 2002). Sabendo que a geração de campos magnéticos está relacionada ao movimento dos elétrons, e até mesmo sua intensidade está relacionada com esse movimento e a interação de pares de elétrons (HEWITT, 2002), os poderes de Magneto, supõe-se, então, que venham deste controle.

A problemática dos poderes de Magneto é que eles podem criar campos magnéticos unidirecionais, afetando apenas um objeto, mas deixando outros intactos (SILVA, 2012). Contudo, os campos magnéticos não são unidirecionais: pelo contrário, são multidirecionais, além de afetarem todos os materiais sensíveis ao magnetismo. Ou seja, o campo magnético gerado por nosso anti-herói afetaria todos os objetos sensíveis ao magnetismo que estivessem ao seu redor (SILVA, 2012).

Mas não só em personagens de quadrinhos norte-americanos que existe física. Diferenciando dos outros autores, Linsingen (2007) vai demonstrar a possibilidade de trabalhar a ciência a partir de um tipo específico de histórias em quadrinhos: os mangás.

Os mangás são histórias em quadrinhos japoneses. Dizer isso não significa dizer que são as HQs "importadas do Japão". Eles apresentam certas características que as HQs ocidentais não oferecem quanto à manipulação das imagens, ao design dos quadrinhos, à narrativa, ao enredo e ao enfoque diferenciado de acordo com o tipo de público (LINSINGEN, 2007, p. 1, 2).

Uma das categorias de mangás com boas possibilidades de se encontrar ciências entre suas páginas é o Shounen mangá, um estilo voltado para o público masculino, com cenas de ação, violência e poderes fantásticos (LINSINGEN, 2007). Nessas cenas de ação, assim como nos enredos, existem muitos conteúdos científicos que, se identificados, podem ser explorados em atividades de divulgação da ciência.

Assim como os super-heróis, os personagens dos mangás também podem ter seus poderes e habilidades analisados através da física. O primeiro que abordaremos é Son Goku, do mangá Dragon Ball, de Akira Toriyama. Goku é um alienígena que foi enviado para Terra ainda bebê e cresceu como humano. Assim como ocorre com o Super-Homem, a raça de Goku tem origem em um planeta com a gravidade maior do que a da Terra (TORYAMA, 2014).

Entretanto, o personagem já treinou em um planeta com uma aceleração gravitacional dez vezes maior que a da Terra, ou seja, ela seria da ordem de 98 m/s^2 . Nesse planeta Goku tinha apenas um pouco de dificuldade para andar e correr (TORYAMA, 2014). Capítulos à frente, Goku conseguiu, nesse mesmo planeta, usando a sua habilidade de flutuar, levitar carregando consigo pesos de treinamento presos aos seus membros inferiores. Inicialmente, cada peso tinha 1 tonelada, totalizando 4 toneladas. Depois, ele utilizou quatro pesos com 10 toneladas cada, totalizando 40 toneladas (TORYAMA, 2015). A força sustentada pelo herói japonês atinge, de fato, os limites ficcionais.

Outro poder apresentado pelas personagens de Dragon Ball é a transformação em Super Saiyajin. Nessa transformação, as personagens ficam com cabelos loiros e com uma aura

luminosa dourada em volta de seu corpo. Em estágios mais avançados é possível ver alguns raios circundando essa aura (TORYAMA, 2015). Pelo enredo, essa transformação garante mais poder ao usuário, mas fisicamente isso não está tão correto. A energia usada para essa transformação é a energia química acumulada pelo corpo através dos alimentos. A energia química é transformada em energia luminosa e elétrica, além de ser convertida em energia cinética, já que os personagens vão estar se movimentando durante as lutas. Logo, o gasto energético com essa transformação ativa seria imenso, o que não favoreceria o poder dos personagens.

Seguindo a análise física dos mangás, podemos aplicar a segunda lei de Newton para explicar algumas situações. No mangá Dragon Ball podemos ver que alguns personagens ganham um aumento exponencial de massa muscular, mas ficam com a aceleração prejudicada nos capítulos 386, 387 e 388. Nesses capítulos é explicado que toda aquela massa realmente proporciona uma maior força, mas prejudica a aceleração (TORYAMA, 2015).

Utilizando o mangá Naruto, alguns personagens podem ser analisados. O primeiro deles será Oonoki. Entre seus vários poderes ele pode levitar e fazer outras pessoas levitarem (KISHIMOTO, 2014). Esse poder está relacionado com a densidade. O personagem em questão reduz a massa, seja a sua ou a de outros, logo, a densidade também é reduzida, tornando-se menor que a do ar, permitindo assim a levitação (KISHIMOTO, 2015).

Outro personagem que apresenta uma relação com a densidade é Nagato, com suas várias habilidades consideradas raras no universo onde está inserido. Uma dessas habilidades consiste em criar uma pequena esfera negra nas palmas das mãos e lançá-la ao céu, onde essa esfera exerce um poder de atração sobre tudo que está no solo (KISHIMOTO, 2015). Para exercer uma atração gravitacional deve-se ter uma grande massa. Pela lei da gravitação universal, a massa do corpo é diretamente proporcional à essa força de atração. Como a esfera lançada por Nagato exerce grande atração e é pequenina, infere-se que ela tem uma alta densidade, ou seja, uma grande massa concentrada em um pequeno volume. Talvez não seja coincidência o poder ter o nome de Chibaku tensei, traduzido como Estrela da devastação celestial (KISHIMOTO, 2015).

O último personagem a ser apresentado é Natsu, do mangá Fairy Tail. Segundo o enredo, Natsu é um mago que utiliza fogo, podendo cuspi-lo ou envolver seus membros com fogo para aumentar o poder destrutivo de seus golpes. Natsu também tem a habilidade de comer fogo para aumentar seu poder (MASHIMA, 2014). A última habilidade aqui relatada pode ser comparada com o funcionamento de uma máquina térmica, que é um dispositivo capaz de converter energia interna em trabalho mecânico (HEWITT, 2002). Assim, o fogo que Natsu come, compreendido como a energia interna, será convertido em energia mecânica que, nesse caso, são seus poderosos golpes. A única coisa que parece incoerente é que Natsu converte todo o calor do fogo que come em energia mecânica, e segundo Hewitt (2002), uma máquina térmica converte apenas parte do calor em energia mecânica. Nesse caso, Natsu seria o que se chama de máquina perfeita, com 100% de rendimento.

A partir dessas análises, feitas por diversos autores, nota-se como existem múltiplos exemplos e conceitos físicos nas histórias em quadrinhos, bem como nos mangás japoneses. Desse modo, esse trabalho buscou a construção e a concretização de uma proposta de divulgação científica nas escolas, com ênfase nos fenômenos físicos, a partir dos super-heróis de HQs e dos mangás, relacionando, assim, o universo das ciências com o universo cultural dos jovens. Ademais, nesta proposta também buscou-se o estímulo ao processo criativo dos jovens a partir de produções textuais.

METODOLOGIA

Este trabalho foi decorrente de um projeto de extensão, executado por meio da Universidade Federal do Vale do São Francisco, denominado: "A Física e os Super-heróis: uma dupla imbatível". Tratou-se, pois, de um projeto de divulgação científica, realizado em quatro escolas, com o intuito de apresentar aos estudantes a física que pode ser percebida no universo dos super-heróis.

Num primeiro contato com os estudantes, a partir de conversas informais, desenvolveu-se a problematização e os pontos-chave para a continuidade da proposta. Nessa etapa, percebeu-se o distanciamento e a aversão que muitos jovens sentiam pela física, e se partiu para a construção de possíveis alternativas para mudar essa relação. Assim, a etapa da teorização consistiu em fundamentar teoricamente a proposta, colaborando desse modo com a elaboração da ação. A etapa seguinte consistiu na intervenção, com a realização das oficinas nas escolas, que garantiu não somente a coleta de dados, como também proporcionou algo novo aos olhos dos estudantes.

As escolas participantes do projeto foram: Educandário Nossa Senhora do Santíssimo Sacramento, Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães, Colégio Batista Nova Sião, todos localizados na cidade de Senhor do Bonfim – BA, e o Colégio Presbiteriano Augusto Galvão, no município de Campo Formoso – BA. Embora tenha havido variações no número de alunos presentes a cada dia das oficinas, reuniu-se uma média de oito alunos por oficina, entre estudantes do último ano do Ensino Fundamental e do primeiro e segundo ano do Ensino Médio. A participação dos alunos era voluntária e as oficinas aconteciam no contraturno escolar.

Para cada oficina foi estabelecido um tema da física, sendo esses: força, gravidade, energia, termodinâmica, eletromagnetismo e ondas. Os principais exemplos e super-heróis abordados nas oficinas foram os apresentados na Introdução deste trabalho. Em média, teve-se uma duração de uma hora por tema em todas as escolas. Nas oficinas eram apresentados os super-heróis e seus superpoderes e a eles eram relacionados os conceitos de física. Flash, Hulk, Super-Homem e Goku foram alguns dos super-heróis mais utilizados como exemplos. A dinâmica da oficina ocorreu também pelas participações dos jovens por meio de comentários, dúvidas ou com os exemplos que eles apresentavam.

Os dados foram obtidos das observações de todas as oficinas, considerando as participações dos estudantes durante esse processo, por meio de um diário de bordo. A outra fonte de dados foi proveniente dos textos que os participantes produziram ao final de cada ciclo de oficina. As análises dos textos buscaram encontrar a sua lógica, o contexto em que foram construídas e as relações explícitas estabelecidas. Contudo, também foram considerados elementos não explicitados, confusões, incompreensões e compreensões conceituais, sobre as quais os alunos não têm consciência, partindo de uma análise do tipo Análise de Enunciação.

A Análise de Enunciação se baseia na hipótese de que o Discurso não é algo estático e pronto, mas dinâmico e que se constrói, de fato, no ato formal de sua enunciação. Deste modo, o Discurso não se encontra pronto na mente do sujeito que o emite, mas é formado quando deve ser enunciado para o outro. O analista procura neste Discurso, as figuras, as elipses, as omissões, etc. Estes elementos são formas de quem enuncia o Discurso explicitar (às vezes pelo ocultamento) as contradições, as incoerências e as imperfeições do Discurso (ROSA, 2013, p. 133).

Assim, não somente o que estava explícito no discurso foi analisado, mas também as omissões e algumas contradições, buscando entender como esses elementos representavam

a percepção dos alunos com respeito a uma nova forma de falar de física. Esses aspectos encaixam em dois tipos de Análise de Enunciação: a análise lógica, que analisa a articulação dos enunciados no decorrer do discurso, e a análise dos elementos formais atípicos, onde se busca o que não é típico, como as omissões e contradições (ROSA, 2013). Em suma, o que buscou por meio dessa proposta foi observar o processo de construção dos jovens, os conceitos físicos presentes em seus textos e as conexões desses com os personagens, além da elaboração do enredo considerando elementos como cenários, características dos heróis, dentre outros. A partir dos textos produzidos, foi observado como os alunos fizeram a construção dos heróis e suas análises, utilizando os princípios da física, mesmo que de forma confusa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análises das oficinas

Um dos objetivos dessas oficinas era fazer com que os alunos percebessem que é possível reconhecer a física através dos super-heróis. As oficinas serviram como uma forma de conectar o que Fourez (2003) chama de cultura escolar e cultura do aluno. A estratégia utilizada trouxe alguns benefícios como, por exemplo, a atenção que os alunos depositaram nos momentos de exposição. Eles estavam em grande parte do tempo atentos, observando e escutando. A partir desse comportamento, entende-se que a estratégia utilizada constrói uma forma atrativa de divulgação da ciência, em que os jovens são despertados para diversos temas e assuntos sobre os quais não haviam pensado antes. Um dos grandes desafios das oficinas era também fazer com que os participantes estabelecessem conexões entre os conceitos da física e os super-heróis de uma forma fluida e natural.

Uma participação interessante foi do estudante G. Quando perguntado quais dos super-heróis conhecidos teria um soco mais forte, ele respondeu que seria o Flash, por causa da sua aceleração. Mas o próprio aluno questionou o motivo de não ser o Super-Homem, já que ele também possuía uma grande capacidade de aceleração. A postura do estudante, desenvolvida pela instigação promovida, mostra como o processo reflexivo é importante, pois não somente formulou uma resposta, como também analisou as outras possibilidades. Com isso, nota-se que levar até os jovens um elemento pertencente à sua cultura, possibilita uma reflexão sobre as possibilidades e o coloca como um questionador. Cria-se uma possibilidade de construção do conhecimento, unindo as duas culturas e reforçando a importância da divulgação da ciência de uma forma dinâmica, capaz de prender a atenção dos jovens.

As oficinas revelaram que analisar superpoderes pela perspectiva da física garante que os estudantes percebam os conceitos de uma forma divertida, e não complicada. Isso é conectado ao interesse que é despertado nos estudantes, e também com as ideias de Bronowski (1998) de que o estudo científico também pode ser divertido.

Nas oficinas, essa diversão era proveniente não apenas dos superpoderes dos heróis, mas também em razão das discussões e das falas inusitadas que surgiam. Uma delas foi quando a estudante J, durante a discussão sobre a troca de calor envolvendo os heróis, relacionou os conceitos com a situação de um casal namorando, onde haveria essa troca de calor. Outro participante, o estudante C, em meio à discussão sobre a gravidade e como ela afetava a capacidade de voar do Super-Homem, disse algo bastante interessante, ligado à sua crença: "Dizem que quando Jesus voltar os corpos vão subir, mas então, pela física da gravidade, isso não será possível".

Em ambas as participações, percebe-se que os estudantes estabeleceram relações dos conceitos com outros elementos de suas vidas, em suas relações pessoais e religiosas. Dessas situações, pode-se notar o benefício dessa estratégia: ela serve como um meio para que os estudantes percebam os conceitos físicos e consigam enxergá-los em outros lugares, sejam ficcionais ou cotidianos. Também se percebeu, nessa última fala, a influência religiosa, visto que das quatro escolas participantes do projeto, apenas uma não era ligada a instituições religiosas, o que não foi proposital.

Um inesperado fato foi ainda a marcante presença feminina. Geralmente, os super-heróis são voltados para o público masculino, mas as meninas que participaram das oficinas se destacaram, mostrando conhecer muitos dos personagens apresentados e rompendo, assim, com a ideia de que os quadrinhos pertencem apenas ao mundo cultural dos meninos.

Análises dos textos

Como parte das oficinas, aos estudantes foi solicitado que criassem textos nos quais poderiam analisar personagens já existentes ou criar seu próprio personagem, sempre relacionando a física com seus superpoderes. Os textos foram analisados buscando não somente apontar erros e acertos conceituais, mas principalmente observar como os jovens são capazes de perceber a física e de falar sobre ela a partir de sua imaginação, e compreender como os estudantes estabelecem suas conexões, considerando todo o processo de contextualização e as influências que sofrem do universo cultural dos heróis já existentes. Foram selecionados alguns desses textos, os quais terão seus trechos apresentados e discutidos a seguir.

Os primeiros trechos a serem apresentados e discutidos foram produzidos pelo estudante G. Além dos recortes que aqui estão expostos, os jovens elaboraram enredos e contextos para suas histórias. No caso do aluno G, foram criados três heróis, cujas origens também estão contextualizadas, como comumente os autores de HQs fazem. O mesmo aluno ainda construiu uma descrição dos poderes dos heróis Borke, Lolly e Planet, respectivamente, como se vê nos seguintes trechos:

Devido a seu corpo ser composto por um material elástico, Broke, seu novo nome depois da mutação, pode fazer com que qualquer força de ataque ou objeto lançado em sua direção possam ser facilmente capturados e sua força e velocidades anulados (ação e reação são anulados) e, além de conseguir atirar bolas vindas de sua própria massa corporal em alta velocidade ($A=f/m$), ele também consegue converter uma força aplicada a ele em energia e usá-la para aumentar a velocidade e a potência de seus golpes (energia cinética/ação e reação).

Com a ajuda de uma bota que, por meio do impulso, ao aplicar uma grande força no chão, atinge uma altura de 7m (ação e reação) e de dois punhos de vibranium que, junto com sua agilidade, fornecem-na uma super força ($F=m.a$) fazem com que ela se torne uma heroína ou uma vilã de grande risco para a sociedade.

Além de seu núcleo central gerar grandes quantidades de energia, ele também controla o formato do corpo de Planet por meio da atração que o núcleo tem com as outras partes do corpo, como se seu núcleo fosse um planeta e seus membros e sua cabeça orbitassem esse planeta (Atração gravitacional) e consegue modificar os seus átomos em qualquer outro. Planet também consegue voar por meio da anulação da gravidade e por meio da mudança de densidade de seu núcleo, ele pode atrair objetos ou até mesmo fazer com que esse objeto faça parte de seu corpo, aumentando sua massa.

Percebe-se que o estudante buscou construir seus heróis respaldados em princípios físicos usando, de forma geral, uma abordagem relativa à segunda e à terceira lei de Newton como explicação dos poderes de seus dois primeiros heróis. Já na construção de seu terceiro herói, o estudante fez uso do conceito de gravitação universal e de densidade para respaldar fisicamente seu poder. Embora um pouco confuso e focado em elementos ficcionais, nota-se uma busca do aluno para explorar ao máximo como a física colaboraria com esses poderes, e de como a relação entre densidade e força gravitacional poderia ser importante para esse poder.

Mesmo com muitas confusões conceituais, o estudante explora sua criatividade e sua capacidade de fazer relações partindo dos conceitos da física, os quais talvez nunca lhes tenham parecidos tão próximos. É interessante notar ainda que ele fez uso de seu mundo cultural e de sua afinidade para com os quadrinhos, já que ele utilizou elementos de heróis existentes, como o cenário (Gotham e o Asilo Arkhan) presentes nas histórias do Batman, e o vibranium que aparece nas histórias do Capitão América. Isso mostra a possibilidade de conexão entre esses dois universos. Vale ressaltar também que o jovem produziu três textos, todos interconectados, o que indica uma manifestação espontânea e prazerosa quanto à atividade de produção textual.

Os estudantes D, L e H também criaram seus personagens e utilizaram a força como conceito principal, baseada na segunda Lei de Newton. O estudante D narrou a história de um herói com supervelocidade, que impede um assalto a um banco. Para isso “ele afastou-se o suficiente e entrando em uma velocidade absurda, acertou-o com um golpe que lhe feriu até levá-lo ao óbito”.

O Estudante L criou dois personagens: o vilão Burdock, dito com superforça e outros dons, e o herói Jampa, que é descrito como forte e muito veloz. Durante o combate, conta o estudante:

Jampa percebeu que era muito mais rápido que Burdock, então ele correu muito rápido para poder bater no outro cara com toda sua força, Burdock pensou que ele estava fugindo só que Jampa com o plano em mente, quando Jampa chegou perto de Burdock bateu na cara dele que com o tamanho da força que ele exerceu no murro, destruiu metade do quarteirão.

Nessas duas histórias se nota uma grande influência do personagem Flash, sendo a rapidez o superpoder escolhido na ação do ato heroico de combater os vilões. Em ambas, é o movimento acelerado que contribui para o aumento da força e essa afirmativa é recorrente em outras histórias criadas pelos estudantes. Contudo, a relação entre força e aceleração, referente à segunda lei de Newton, nem sempre é clara na compreensão dos jovens, que acabam por relacionar a força com a velocidade, o que remete à forma aristotélica de pensar o movimento.

Já o estudante H construiu uma relação entre força e massa a partir de uma heroína alienígena que também possuía uma grande força e enfrentava guerreiros alienígenas. Em uma das descrições do combate, ele diz que os inimigos “por estarem com espada e escudo, não conseguiram se movimentar muito rápido, pois o peso era demais”. Poderíamos dizer que ele, em termos confusos, tentou relacionar a ideia de massas maiores com uma maior dificuldade em alterar o movimento.

Os termos utilizados, em todos os textos produzidos pelos estudantes, são bastante simplórios e confusos quanto ao conceito que se pretende demonstrar a partir do super-herói. Não se encontrou em nenhuma produção frases como “aumento da resistência ao movimento” ou “à mudança de estado”, também não foram encontradas referências ao conceito de inércia e nem se percebeu aprofundamentos conceituais. Desse modo, em hipótese alguma, pode-se

afirmar, a partir dessas produções textuais, que o aluno “compreendeu” determinado conceito ou que esse lhe foi “ensinado”. O que se pode dizer é que o jovem conheceu uma nova forma de lidar com a física e com ela se divertiu.

Promover uma atividade criativa relacionada à física faz com que o jovem a veja em elementos de seu entretenimento, com os quais tem afinidade e isso pode transformar, de maneira positiva, momentaneamente ou efetivamente, sua relação com essa área da ciência.

Outro aspecto notado com a análise dos textos foi que a grande maioria dos estudantes, ao produzirem suas histórias, respaldou-se nas leis de Newton, em especial na segunda e terceira lei, embora nas oficinas tenham sido abordados outros temas como as leis da termodinâmica, energia, eletromagnetismo e ondas. Isso talvez se deva ao fato de que há uma ênfase muito grande no ensino da mecânica, desde o último ano do ensino fundamental e em grande parte do Ensino Médio.

Entretanto, apesar de todos utilizarem o mesmo conceito, é interessante notar como a imaginação foi utilizada para inseri-lo na história. Cada um criou seus próprios personagens, em situações em que aqueles poderes eram necessários, não se prendendo apenas à descrição técnica, mas inserindo seus heróis em contextos subjetivos. Nesse caso, se estimulado, é gerado um processo de retroalimentação, pois ao criarem, buscam conhecer um pouco mais sobre determinado conceito e, conhecendo um pouco mais, podem criar mais histórias.

Também se percebe nessas produções como a presença dos super-heróis existente na mídia é marcante. Eles criaram personagens com poderes semelhantes a alguns heróis famosos. Como o estudante L que descreveu seu personagem Burdock como “tão forte, soltava laser pelos olhos, voava alto...” lembrando o Super-Homem, ou o personagem do estudante D que tinha super velocidade e algumas partes de seu texto remetem aos poderes do Flash. Isso não significa um menosprezo à criatividade deles, ou um plágio, mas mostra como esses heróis são presentes no universo cultural dos jovens, ao ponto de influenciarem em suas produções.

Já o texto da estudante B, em que também foram criados heróis, merece destaque por ser um dos poucos que abordou um tema diferente de força. Ela optou por utilizar os conceitos de termodinâmica e criou um herói e um vilão, que não foram nomeados, sendo que o herói controlava o calor e o vilão, o frio. Pelo enredo, o herói consegue derrotar o vilão. A autora inclusive diz que “esse herói já teria ampla vantagem, pois o calor tende a passar do corpo quente para o frio.” A aluna também fala que o vilão “teve seus jatos frios esquentados” pelo herói. Nesse trecho ela justifica a vantagem que foi descrita antes. Percebe-se que a aluna conseguiu criar um herói a partir das leis da termodinâmica, mesmo que ela própria não seja consciente disso.

As estudantes J e B não criaram histórias, mas analisaram o personagem Thor. A estudante J contextualizou brevemente o personagem e como ele possui um lado místico, e falou de suas habilidades e poderes. Nota-se que ela primeiro buscou mostrar o que os quadrinhos oferecem de explicação sem base científica, para depois começar uma análise científica, na qual o foco principal foi a segunda Lei de Newton. Ela fala sobre como Thor tem uma grande força por ter uma grande massa, e como isso dificulta o seu deslocamento: “é um pouco difícil alguém com 290 kg correr para esmurrar alguém, ele pode ter a força, mas para um inimigo mais forte (que ele só vai encontrar em alguma competição de fisiculturista) fica um pouco complicado”. Novamente vemos a associação entre massa e força, bem como o conceito de massa enquanto a inércia de um corpo, ambos colocados de forma bem simples. Nessa mesma associação de ideias, a jovem referiu-se ao termo “pode ter a força”, o que nos

remete a uma concepção aristotélica de que a força é algo intrínseco ao corpo, ou seja, algo que ele possui, e não a uma interação.

Isso nos mostra, entre outros aspectos, que o processo de reconstrução e adaptação cognitiva é um processo que vai se construindo aos poucos, principalmente, quando se tratam de conceitos relacionados a uma das maiores expressões científicas da história: a 2ª lei de Newton. Logo na sequência, ela fala sobre a terceira Lei de Newton, dando uma explicação curta e clara sobre o enunciado da lei. A associação que ela faz entre a lei e Thor, mesmo que aparentemente simples, é correta. O tempo de contato com todos os grupos de alunos foi muito escasso e reduzido, insuficiente para promover uma relação mais clara com os conceitos e sua adaptação e assimilação por parte dos jovens.

A mesma aluna ainda fez um comentário sobre o papel de Isaac Newton no mundo dos super-heróis: "Só nesse tema já fica claro que Newton odiaria quadrinhos, por que o cara estraga prazer de todo mundo". De uma forma divertida, a jovem demonstrou algo bastante interessante: que a física é a pior inimiga dos superpoderes. Ao se fazer a análise de muitos personagens, nota-se que a grande maioria deles será conceitualmente incoerente e impossível. A jovem conseguiu perceber esse fato e o relatou de uma forma divertida, colocando Newton como alguém que odiaria quadrinhos. Assim, ela mostra ter consciência de que fazer uma análise dos quadrinhos, não é somente procurar acertos, mas sim, de uma forma divertida e leve, aplicar conceitos aos personagens ainda que isso os "enfraqueça" ou os "destrua".

A estudante B também analisou o personagem Thor. Em seu texto ela fala: "O Thor joga o martelo em direção ao Hulk, ele não consegue parar, mas basta ele atrair o martelo pesado através de seu poder que ele vem em direção a mão dele e ele pega sem nenhum esforço..." Ela analisou passagens do filme Os Vingadores, de 2012, dizendo que Thor consegue parar seu martelo facilmente, enquanto o Hulk, que é um personagem com muita mais massa, não consegue fazer o mesmo. Ela ainda fala que "é impossível alguém atrair um martelo sem ter imã ainda mais não quebrar a mão com o martelo". Como Thor não possui nenhum imã nas mãos, seu poder de atrair o martelo realmente só pode existir na ficção. Afinal, já que o martelo tem uma massa considerável e muitas vezes, uma grande aceleração, realmente a mão do Thor já teria sido totalmente danificada. A aluna aplicou algumas leis da física ao personagem, em especial, a terceira lei de Newton, mas demonstrou não saber sobre quais conceitos estaria falando.

Assim como nos demais textos, embora existam muitas confusões conceituais e superficialidade em suas descrições, nota-se um despertar para o estabelecimento de novas conexões do saber, principalmente ao entender que podem procurar nos heróis a física que antes não viam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse projeto foi construído com o intuito de mostrar como os super-heróis podem ser utilizados em atividades de divulgação científica, principalmente com relação à física, sempre malvista pelos jovens. Ao mostrar aos jovens essa nova perspectiva, eles puderam perceber que a física não é algo restrito ao formalismo da sala de aula, mas que está presente em múltiplos aspectos do cotidiano, inclusive em algo que é tido apenas como um mero entretenimento.

As construções textuais dos estudantes mostraram como os quadrinhos fazem parte do seu universo cultural, e como seu uso em atividades escolares de contraturno pode estimular

a criatividade nos jovens. Assim sendo, a união entre a cultura científica e a cultura dos estudantes é um modo de tornar a física mais interessante para eles.

Os super-heróis foram criados para o público infanto-juvenil, e são muito populares, estando presente nos quadrinhos, filmes e animações. Então, eles podem ser vistos como um elo de união entre essas duas culturas. As oficinas funcionaram como uma forma de mostrar aos alunos a possibilidade de unir essas duas culturas. Eles puderam perceber que a física não é restrita ao formalismo escolar e que não se resume às fórmulas e aos cálculos. Assim, com essa nova visão sobre a física, puderam então unir suas culturas e criarem suas histórias.

No processo criativo de produção textual, o jovem procura conhecer mais sobre determinada personagem, bem como sobre a física relativa aos seus poderes. Desse modo, de uma forma livre e descontraída, ele busca conhecer mais a ciência para que, a partir dela, possa criar.

A busca deles por inserir conceitos físicos nos personagens foi muito além de erros e acertos. Eles exploraram vários elementos para criar suas histórias, assim como ocorre nos quadrinhos comerciais ao mostrarem como os personagens são e quais seus poderes e como foram adquiridos, dando vivacidade às criações. E apesar das confusões conceituais, houve uma grande preocupação por parte dos jovens em inserir a física em seus argumentos, tornando-a parte importante do enredo. Isso converge totalmente com o objetivo do trabalho, pois assim existe um entrelaçamento mais profundo entre a cultura escolar e do estudante, evitando que os super-heróis se tornem apenas mais um exemplo sem sentido, passando a integrar seu universo não só do entretenimento como também do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 194-223, ago. 2007.

BRONOWSKI, Jacob. **O olho visionário: ensaios sobre arte, literatura e ciência**. Tradução de Sérgio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

CARUSO, Francisco; CARVALHO, Miriam de; SILVEIRA, Maria Cristina de Oliveira. Ensino não-formal no campo das ciências através dos quadrinhos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, Out./Dez. 2005.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GRESH, Lois H.; WEINBERG, Robert. **A ciência dos super heróis**. São Paulo: Ediouro, 2005.

GONZAGA, Luiziana A.; MACETI, Huemerson; LAUTENSCHLEGUER, Ivan José; LEVADA, Celso Luis. A física dos super-heróis de quadrinhos (HQ). **Caderno de Física da UEFS**, Feira de Santana, v. 12, n. 1, p. 07-30, 2014.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. Tradução de Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9.ed. - Porto Alegre: Bookman, 2002.

KAKALIOS, James. **The Physics of Superheroes**. Nova Iorque: Gotham Books, 2005.

KISHIMOTO, Masashi. **Naruto**. v. 55, edição pocket. Panini Comics: São Paulo, 2014.

KISHIMOTO, Masashi. **Naruto**. v. 58, edição pocket. Panini Comics: São Paulo, 2015.

KISHIMOTO, Masashi. **Naruto**. v. 59, edição pocket. Panini Comics: São Paulo, 2015.

LINSINGEN, Luana Von. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. Especial, 2007.

MASHIMA, Hiro. **Fairy Tail**. v. 39. Editora JBC: São Paulo, 2014.

RODRIGUES, Luiz Eduardo Miranda José. Boeing 747. **Revista eletrônica AeroDesign Magazine**, São Paulo, v. 2, n. 1, 2010.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino de ciências**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Campo Grande, 2013.

SILVA, André Coelho da. Eletromagnetismo e o anti-herói Magneto: uma possível abordagem no ensino médio. **RenCiMa**, v. 3, n. 2, p. 125-135. 2012.

TESTONI, Leonardo André; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Física: uma proposta para o ensino sobre inércia. Jaboticatubas: 2004. **IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF**, 2004.

TORYAMA, Akira. **Dragon Ball**. v 18. Panini Comics: São Paulo. 2014.

TORYAMA, Akira. **Dragon Ball**. v 36. Panini Comics: São Paulo. 2015.



VÍDEOS DE ENTRETENIMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA A APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DE BIOMAS

ENTERTAINMENT VIDEOS IN SCIENCE TEACHING: PEDAGOGICAL PROPOSALS FOR THE BIOMES LEARNING

Pedro Henrique de Freitas

biolegionario@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Estr. dos Pioneiros, 3131 - Jardim Morumbi, Londrina - PR, 86036-370

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade

mariana.bologna@gmail.com

Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 Cx. Postal 10.011 - Campus Universitário, PR, 86057-970

RESUMO

O presente artigo relata e analisa sob uma perspectiva da aprendizagem significativa a aplicação de duas Sequências Didáticas, elaboradas para o ensino de Biomas (FREITAS, 2016), que visavam à aprendizagem dos termos científicos e características dos Biomas por meio da apresentação de trechos selecionados de filmes de entretenimento. Uma das sequências abordava o tema Biomas Mundiais e a outra Biomas Brasileiros. Tais sequências buscaram propiciar ao professor uma prática pedagógica na qual o estudante é responsável pela procura de conhecimentos e conceitos baseados em suas vivências, além de promover um aprendizado no qual o aluno é o agente ativo no processo de aprendizagem. Participaram da pesquisa 07 (sete) estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada da cidade de Londrina-PR, com idades entre 11 e 12 anos, e a professora regente da disciplina de ciências. As cenas selecionadas demonstraram que os filmes contextualizam o conteúdo, propiciam o compartilhamento de informações e possibilitam ao professor identificar os conhecimentos prévios dos alunos, direcionando o processo ensino e aprendizagem para que os subsunçores sejam modificados a fim da educação científica. Foi possível observar a possibilidade da utilização de filmes de entretenimento como parte integrante da prática pedagógica do professor para a apresentação de conceitos presentes no conteúdo de Biomas, e não somente o uso como motivador do processo.

PALAVRAS-CHAVE: Uso de Vídeos; Aprendizagem Significativa; Ensino de Biomas.

ABSTRACT

The present article reports and analyzes from a perspective of significant learning the application of two Didactic Sequences, elaborated for the teaching of Biomes (FREITAS, 2016), that aimed at learning the scientific terms and characteristics of the Biomes through the presentation of selected excerpts from entertainment films. The first one approached the theme Biomas Mundial and the second one, Biomas Brasileiros. These sequences sought to provide the teacher with a pedagogical practice, which the student is responsible for searching

for knowledge and concepts based on their experiences, as well as promoting a learning process in which the student is the active agent in the learning process. Participating in the study were 07 (seven) students from the 6th year of Elementary School from a private school in the city of Londrina-PR, aged between 11 and 12 years, and the science teacher. The selected scenes demonstrated that the films contextualize the content, providing information, sharing and enabling the teacher to identify the students' prior knowledge, directing the teaching and learning process so that the subsumes are modified for a scientific education. It was possible to observe the possibility of using entertainment films as an integral part of the teacher's pedagogical practice for the presentation of concepts about Biomas, and not only their use as motivator of the process.

KEYWORDS: *Videos use in teaching; Meaningful Learning; Biomes Teaching.*

INTRODUÇÃO

As indústrias cinematográfica e televisiva produzem conteúdo praticamente para o entretenimento do espectador. Porém, ao assistir aos seus produtos, é possível visualizar a presença, seja no enredo ou nos cenários, de temas que estão presentes nos currículos escolares. Sendo assim, é possível notar que filmes e programas de televisão podem ser utilizados pelo professor em suas práticas pedagógicas por proporcionarem aos alunos a relação entre o conteúdo estudado e os acontecimentos do seu dia a dia. Cipolini (2008) afirma que:

... o filme pode ser utilizado como instrumental didático ilustrando conteúdos, principalmente referentes a fatos históricos; como motivador, na introdução de temas psicológicos, filosóficos e políticos, estimulando o debate; ou como um objeto de conhecimento, na medida em que é uma forma de reconstrução da realidade (CIPOLINI, 2008, p. 19).

As informações e as vivências possibilitadas pela linguagem cinematográfica são relevantes a ponto de passarem a ser referências profundas e genéricas, capazes de fazer com que a sociedade consiga perceber a ciência e a tecnologia. Além de proporcionar aprendizagens por meio das ações formais de educação, experiências vividas em filmes se tornam grande parte da concepção da opinião pública em relação aos acontecimentos científicos e tecnológicos (OLIVEIRA, 2005, p. 8). Dessa maneira, é importante que o professor, ao utilizar o cinema em sala de aula, esteja atento às possíveis distorções que possam ocorrer em relação ao conteúdo, selecionando as cenas ou direcionando os debates ao objetivo da aula.

Ao argumentar sobre a relação entre o cinema e as ciências, Oliveira (2005) ressalta o papel do cinema em divulgar os avanços científicos. É importante destacar que não somente documentários e ficções científicas demonstram os conhecimentos produzidos pela ciência, como também os dramas e as comédias mostram a presença da ciência em nossa cultura.

Ao propor a utilização de filmes em suas práticas pedagógicas, é importante que o professor conheça e domine o material necessário, garantindo assim que a prática o auxilie e não existam riscos de ocorrer o efeito contrário. Como as mídias estão cada vez mais próximas da realidade do aluno, é necessário que o professor explore essas ferramentas de maneira que elas agreguem conhecimentos externos ao tema apresentado no ambiente escolar. Neste sentido, o presente artigo relata e analisa o papel do professor na perspectiva da aprendizagem significativa à aplicação de duas Sequências Didáticas que utilizam trechos de

filmes de entretenimento como aporte para o ensino de ecologia, especificamente nos conteúdos de Biomas Mundiais e Biomas Brasileiros.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa, principal pensamento da teoria de Ausubel (1968) e posteriormente estudada por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), é estabelecida como a aprendizagem que acontece quando novos conceitos são relacionados aos conceitos e conhecimentos que já existem na estrutura cognitiva do indivíduo. Sendo assim, só acontece a aprendizagem significativa quando o novo conceito se relaciona de forma substantiva (não literal) e não arbitrária, a um tópico já existente na formação do aluno.

Moreira e Masini (2006) afirmam que um novo conceito é aprendido de forma significativa quando se conecta a outras informações, conhecimentos ou proposições inclusivas e com relevância, que estejam com clareza e acessíveis na mente do indivíduo e possam desempenhar o papel de âncoras. É necessário que exista uma hierarquia na organização cognitiva do aluno, pois o conhecimento científico é formado por um grande número de conceitos e proposições interligados, caracterizando uma teia de conhecimentos e relações.

Ainda de acordo com os autores, no decorrer da aprendizagem, o novo conceito se relaciona com uma parte de conhecimento particular, o que Ausubel classificou como "subsunçor", existente na estrutura cognitiva daquele que está aprendendo. Porém, é necessário ressaltar que a aprendizagem significativa é definida pela relação de um conceito à um conceito relevante existente na estrutura cognitiva do indivíduo, e não a qualquer conceito.

Os conhecimentos prévios podem se caracterizar como subsunçores e servem como pontos de ancoragem para a aprendizagem significativa, pois atuam como referência, como pontos de apoio para que os novos conhecimentos se adequem à estrutura cognitiva do aluno. Portanto, as novas informações serão aprendidas quando ligadas a conceitos e proposições já existentes que servirão como pontos de ancoragem.

Moreira e Masini (2006) ainda afirmam que, a partir das pesquisas de Ausubel, compreende-se que a aprendizagem acontece quando uma nova informação se conecta com algum conceito já existente pelas experiências de aprendizagens anteriores. Sendo assim, o principal elemento para que ocorra a aprendizagem é o conhecimento já existente do aluno. De acordo com Moreira (2006, p. 38):

[...] a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva.

É importante ressaltar que também é necessário que exista uma disposição do aluno em relação a aprender para que os novos conceitos tenham significado.

Moreira (2006) ainda complementa que, de acordo com a teoria de Ausubel (1976), quando não acontece a aprendizagem significativa, o aluno utiliza a aprendizagem mecânica, ou seja, memoriza o conteúdo, que, se não apresenta significado, é retido de forma isolada e pode até ser esquecido com o passar do tempo. É o que ocorre com alunos que não se lembram do conteúdo que foi ensinado logo após a realização da avaliação.

Azevedo (2001) afirma, metaforicamente, que os conhecimentos presentes na estrutura cognitiva do aluno estão dispostos como uma "rede", que nunca se acaba, possuindo nós atados e desatados. Os fios que continuam soltos fornecem a possibilidade de se ligarem a

outros fios novos e os fios amarrados podem ser desamarrados a partir de novos conhecimentos, para que a rede se expanda.

Seguindo esse raciocínio, os fios presentes que se ligam aos novos desempenham o papel de âncoras, para que novos conhecimentos sejam adquiridos. Quando o novo conceito não é aprendido de forma significativa, quando não existem "fios" disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo, ele é aprendido de forma mecânica.

Na aprendizagem mecânica, os novos conceitos são aprendidos sem que haja interação com os conhecimentos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Sendo assim, os novos conteúdos são armazenados de forma arbitrária e literal. Porém, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem mecânica não exclui a aprendizagem significativa, uma vez que os autores afirmam que a aprendizagem mecânica é indispensável no caso de conteúdos que não são de conhecimento do aluno, porém futuramente ela pode ser significativa.

O professor deve considerar que o aluno é o sujeito que constrói o conhecimento e não apenas um receptor de conteúdos. Sendo assim, é oportuno qualquer ação no sentido de envolver os estudantes, que o professor foque suas práticas para que ocorra momentos de interação e aprendizagem.

Utilizar filmes como práticas pedagógicas possibilita a aprendizagem de diferentes maneiras por abordar assuntos relacionados à ciência de forma prazerosa, apresentando a ciência de forma contextualizada no dia a dia (SERRA; ARROIO, 2009). A partir da trama do filme, o aluno compreende de forma sensitiva e cognitiva o objetivo pretendido pelo professor a respeito do conteúdo escolar (ARROIO, 2006), promovendo a visualização de temas e vivências como emoções e conhecimentos, além de possibilitar a construção de novos conhecimentos e substituição de conceitos pré-existentes.

Sendo assim, não existe a necessidade da separação entre entretenimento e ensino, cabe ao professor mediar e conduzir as atividades de forma que os alunos atinjam os objetivos pretendidos.

POSSIBILIDADES DA UTILIZAÇÃO DE FILMES DE ENTRETENIMENTO

Ao optar por utilizar filmes no ambiente escolar é comum a preferência, pelos professores, da apresentação de documentários. No entanto, filmes de entretenimento, se utilizados da forma correta, também auxiliam na apresentação dos conteúdos curriculares. Os vídeos apresentam acontecimentos que podem ser compreendidos com facilidade, mas, para que isto aconteça, é necessário que o professor enfoque na percepção do que está sendo apresentado.

Ferrés (1996) defende que os vídeos oferecem diferentes funções, dentre elas apresentar, despertar a curiosidade e motivar os alunos para um novo tema. Dessa maneira, é incentivado o interesse na pesquisa pelos alunos, fazendo que eles se aprofundem nos temas apresentados no vídeo e relacionando com o conteúdo visto em sala.

Além dos filmes em formato de documentários, que são, em geral os mais utilizados por professores e escolas, o uso de filmes produzidos sem fins pedagógicos também pode ser considerado um ponto positivo para a motivação dos alunos, com ilustração das aulas, possibilidades de discussão e construção de conhecimento. Segundo Farré et al. (2004, p. 30), "filmes comerciais são aqueles produzidos para serem exibidos em salas comerciais ou canais de TV, não sendo feitos para serem utilizados como ferramenta de ensino". Os autores ainda salientam que os filmes comerciais podem apresentar em seu enredo adaptações, personagens ou histórias reais, como também apresentam narrativa fictícia.

De acordo com Fantim (2007), desde os anos 1930 o cinema é utilizado como prática pedagógica, por dialogar com o aluno e propiciar uma forma didática diferenciada. É importante lembrar que não somente filmes pedagógicos podem ser apresentados. Filmes criados para o entretenimento são de grande utilidade, pois apresentam a reprodução do cotidiano e os valores presentes na época, possibilitando que o espectador se identifique com os personagens do enredo e volte suas atenções ao que está sendo apresentado (MONTEIRO, 2007). Sendo assim, o professor só deve utilizar o vídeo em suas práticas pedagógicas quando o vídeo apresentar uma contribuição significativa para a atividade proposta (MANDARINO, 2002).

Arroio e Giordan (2006) afirmam que filmes de entretenimento podem ser utilizados no ambiente escolar por estimularem o interesse dos educandos a compreender os acontecimentos, possibilitando, então, explorar o conteúdo com a busca de assuntos educativos existentes e propiciando aprendizagem social e curricular. Ainda de acordo com os autores, ao se trabalhar com filmes de entretenimento, a rotina escolar é alterada, possibilitando uma diversificação das atividades e estimulando a aprendizagem. Porém, como ainda podem ser entendidos como forma de entretenimento e não um recurso convencional, encontram barreiras.

Napolitano (2006) sugere que as atividades devam ser planejadas antecipadamente, tendo preocupação com algumas características. Ao utilizar filmes, o professor deve estar atento ao planejamento da disciplina, de forma em que se relacione com os conteúdos e conceitos a serem abordados, como também com as habilidades e competências buscadas. Conhecer a cultura cinematográfica dos alunos é importante, sendo necessária uma sondagem individual ou sistematizada, preocupando-se com questionamentos básicos: grupo socioeconômico dos alunos, preferências cinematográficas e filmes conhecidos e divulgados, que possivelmente estimularão uma maior participação nas atividades. Porém, é importante ressaltar que filmes mais antigos ou menos divulgados também podem gerar questionamentos que auxiliem o processo de aprendizagem.

É importante ressaltar, ao se trabalhar com filmes de entretenimento, a necessidade de selecionar os trechos do filme para que se possa direcionar a atenção do aluno para o objetivo do trabalho apresentado, focando a atenção do estudante no que deve ser observado e analisado com criticidade. Esse trabalho de seleção também é necessário para que se organizem as atividades anteriores à exibição, bem como as atividades seguintes. Estas atividades auxiliam na construção de conhecimentos científicos e também ajudam a permitir um olhar criterioso e crítico dos estudantes, considerando seu papel de espectador (FREITAS, 2016).

O autor ainda cita que, para atingir os objetivos propostos, são necessárias algumas atitudes que facilitem e direcionem o andamento da atividade, tais como iniciar a atividade de análise antes da exibição do filme. O professor pode apresentar um roteiro inicial para os alunos para que alguns parâmetros sejam estabelecidos de acordo com o objetivo da atividade. A apresentação pode ser conduzida de forma que os alunos trabalhem em grupos e também fora do ambiente escolar, por meio de pesquisas extraclasse, permitindo que novas informações complementem o processo de aprendizagem. Além disso, o professor pode realizar uma síntese de discussão em grupo, de forma a relacionar o material apresentado com o conteúdo da disciplina.

Nesse sentido, a partir da trama do filme, o aluno compreende de forma sensitiva e cognitiva o objetivo pretendido pelo professor a respeito do conteúdo escolar (ARROIO, 2006), promovendo a visualização de temas e vivências como emoções e conhecimentos. Utilizar filmes como práticas pedagógicas possibilita a aprendizagem de diferentes maneiras por

abordar assuntos relacionados à ciência de forma prazerosa, apresentando a ciência de forma contextualizada no dia a dia (SERRA & ARROIO, 2009).

É importante ressaltar que apenas o vídeo não consegue realizar o papel de ensinar, conforme afirma Rosado (1994, p. 41), como também não inova por si próprio. Porém, ele pode ser um “componente a ser utilizado pelo professor como fonte de informação”, e assim o professor assume o papel de estimulador de problematizações, dividindo com seus alunos a exploração e a tarefa de reconstruir o sentido da mensagem.

De acordo com Gómez (1998), o professor deve demonstrar autonomia, além de sempre promover a reflexão crítica em sua prática pedagógica, a fim de compreender as características específicas do processo de ensino e aprendizagem no contexto atual, de maneira a contribuir para a emancipação de seus alunos.

Com base no exposto, é possível afirmar que não é necessária a segregação entre o entretenimento e o ensino: cabe ao professor interferir e orientar as atividades de maneira que os objetivos propostos sejam alcançados. Sendo assim, optou-se pela utilização de Sequências Didáticas para apresentação dos conteúdos de Biomas Mundiais e Biomas Brasileiros.

Para que o uso de filmes de entretenimento possa ser considerado um instrumento efetivo na prática docente, necessita-se que eles sejam incorporados no planejamento e preparação das aulas, de maneira que fique contextualizado e inter-relacionado com as propostas de ensino do professor. Para isso, considera-se que a incorporação de sequências didáticas que abordam conteúdos científicos utilizando filmes possa ser significativa para a ação do professor. Nesse sentido, no próximo item serão apresentadas orientações que foram seguidas para a elaboração das Sequências Didáticas que foram sugeridas à professora participante desta pesquisa.

AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Foram utilizadas duas Sequências Didáticas, elaboradas para o ensino de Ecologia (FREITAS, 2016), que visavam à aprendizagem dos termos científicos e características dos Biomas por meio da apresentação de trechos selecionados de filmes de entretenimento. Uma das sequências abordava o tema Biomas Mundiais e a outra Biomas Brasileiros. Tais sequências buscaram propiciar ao professor uma prática pedagógica na qual o estudante é responsável pela procura de conhecimentos e conceitos baseados em suas vivências, além de promover um aprendizado no qual o aluno é o agente ativo no processo de aprendizagem.

Segundo Freitas (2016), esta linguagem deve ser ensinada aos alunos mesmo que possa acontecer de ela ser interpretada sem algum significado com objetivo na aprendizagem. Porém, é necessário que os termos sejam apresentados aos alunos de maneira científica, de forma que eles compreendam o vocabulário científico.

Ao optar por incorporar filmes de entretenimento em suas práticas pedagógicas, o professor deve estar atento aos objetivos a serem atingidos, desde a preparação até a finalização da atividade. O processo de seleção de cenas deve levar em consideração as possíveis interpretações distorcidas que possam vir a ocorrer e que, de certa forma, podem dificultar o processo de construção do conhecimento pelo aluno.

Para aplicação de cada Sequência Didática, foram necessárias 2 (duas) aulas para explanação do conteúdo, sendo 1 (uma) aula para confecção do mapa conceitual (cujos dados coletados não serão apresentados nesse trabalho). O pesquisador ficou responsável pelo fornecimento das mídias, porém a execução da aula foi de total responsabilidade do professor

regente. As aulas foram gravadas em vídeo, para eventuais necessidades da pesquisa. O pesquisador não interferiu na execução das atividades, ficando com o papel de observação.

As atividades foram elaboradas visando a obtenção de uma aprendizagem significativa pelos alunos, que devem relacionar os conceitos apresentados aos já existentes em sua estrutura cognitiva. Moreira e Masini (2006) afirmam que um novo conceito é aprendido de forma significativa quando se conecta a outras informações, conhecimentos ou proposições inclusivas e com relevância, que estejam com clareza e acessíveis na mente do indivíduo e possam desempenhar o papel de âncoras. Ainda segundo os autores (2006, p. 38) “a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva”.

Participaram da pesquisa 07 (sete) estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada da cidade de Londrina-PR, com idades entre 11 e 12 anos, e a professora regente da disciplina de ciências.

Durante a elaboração da atividade buscou-se fornecer situações de reconhecimento do conteúdo pelos alunos e a construção de novos subsunçores. Sendo assim, optou-se pela utilização de vídeos de entretenimento, que, por serem conhecidos pelos alunos, tendem a ser um ponto de partida para o ensino, pois motivam e incentivam sua participação dos alunos no processo de aprendizagem. É importante ressaltar que também é necessário que exista uma disposição do aluno em relação a aprender para que os novos conceitos tenham significado.

Preocupando-se com a motivação e participação dos alunos, as sequências apresentam trechos de filmes mais recentes e com ampla divulgação pela mídia. Para tanto, a escolha dos trechos começou pela listagem de filmes lançados recentemente, ano de 2015; e, em seguida, por anos anteriores, selecionando então filmes dos anos 2014, 2013, 2003, 2001 e 2000 (FREITAS, 2016).

Para o desenvolvimento das atividades foram selecionados trechos de alguns filmes de entretenimento e novelas televisivas que estavam relacionados à apresentação da atividade de acordo com cada bioma. Ao todo foram apresentados doze trechos de onze filmes. Para a apresentação de Biomas Brasileiros foram utilizados os filmes *Tainá - Uma Aventura na Amazônia* (2000), *O Auto da Compadecida* (2000), *Caramuru: a Invenção do Brasil* (2001) e *Faroeste Caboclo* (2013); a novela *O Rei do Gado* (2015; 1997) e a minissérie *A Casa das Sete Mulheres* (2003). Para a apresentação dos Biomas Mundiais foram utilizados trechos dos filmes: *Expresso do Amanhã* (2013), *Saga Crepúsculo* (2010), *Jogos Vorazes - Em chamas* (2013), *Maze Runner* (2014) e *Mad Max* (2015). Os trechos foram recortados conforme orientação das Sequências Didáticas (FREITAS, 2016)⁶.

Os trechos dos filmes foram fornecidos à professora e a apresentação destes ocorreu na biblioteca da escola, local onde se encontravam os equipamentos audiovisuais. A primeira sequência apresentada foi a que abordava os Biomas Brasileiros e, em seguida, a de Biomas Mundiais.

Esses trechos apresentam diretamente as características de cada Bioma ou possibilitam ao professor questionamentos para concluir tais características. Algumas dessas questões já estão definidas nas Sequências, porém o professor tem liberdade para incluir outras que julgar necessário durante a atividade. A proposta da atividade e os trechos necessários para a

⁶ As sequências didáticas podem ser encontradas no site do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Sociais e da Natureza: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2200>

execução foram apresentados previamente à professora regente para familiarização com as Sequências e compreensão de como proceder no decorrer das apresentações.

As atividades das sequências consistiam em participação dos alunos em discussão com o professor, expondo seus conhecimentos por meio de questionamentos previamente definidos que visavam a aprendizagem do conteúdo. Sucintamente, ambas as sequências seguem a ordem de atividades divididas em quatro aulas. Nas três primeiras aulas, a professora apresentou os vídeos - sem que o conteúdo tivesse sido previamente abordado -. Já na primeira aula, os alunos receberam uma tabela para anotar as características dos biomas que podem ser percebidos em cada trecho de filme ou novela. Para as aulas com os vídeos, foram elaboradas questões orientadoras de discussão sobre os conteúdos abordados. Na última aula, para avaliação de cada Sequência Didática, os alunos elaboraram individualmente um mapa conceitual baseado no que foi apresentado durante a aplicação da atividade.

No ensino de Ecologia, o aluno em formação deve se apropriar da linguagem e dos termos científicos para que desenvolva atitudes responsáveis e uma criticidade perante os distintos problemas ambientais que são confrontados em seu dia-a-dia (FRACALANZA, 1992).

A atividade careceu da participação dos alunos em discussão com o professor, que possuiu o papel de mediador, e foi necessário que estes expusessem seus conhecimentos e respondessem questionamentos previamente definidos pelo autor a fim de promover a aprendizagem do conteúdo.

Cada trecho foi apresentado de forma isolada, conforme orientação da Sequência Didática, e, após sua apresentação, o professor iniciava as discussões. Alguns trechos tiveram que ser reapresentados, devido ao fato de os alunos não conseguirem compreender as informações necessárias.

OBSERVAÇÃO DA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

Durante a apresentação dos trechos foi fundamental que o professor incentivasse os alunos a perceberem os Biomas nas cenas apresentadas, além de direcionar as interpretações e observações para garantir a socialização dos conhecimentos prévios e dúvidas, mas sempre o debate foi direcionado de forma que os objetivos propostos fossem atingidos.

No decorrer da apresentação da proposta, alguns alunos questionaram o fato de não conhecerem o enredo da cena a ser assistida. Então a professora comentou a necessidade de se atentar às imagens, aos sons e ao figurino dos personagens, e não ao enredo anterior ou posterior. Alguns trechos foram considerados curtos pelos alunos; porém, após assimilarem a mecânica da atividade, compreenderam a necessidade de não prolongar o trecho.

Alguns trechos não apresentavam explicitamente as características pertencentes aos biomas, como clima e relevo, entre outros, mas permitiam que o professor questionasse acerca dos figurinos, luminosidade, presença ou ausência de água e também a respeito das adaptações necessárias para sobrevivência em determinado local. As características relativas à vegetação geralmente eram percebidas com maior facilidade em relação às outras.

Os trechos dos filmes "Faroeste Caboclo" e "Jogos Vorazes" necessitaram ser reapresentados pelo fato de características necessárias serem percebidas para o debate aparecerem em segundo plano. Após a exibição destas, o professor percebeu a não visualização dos aspectos relativos aos biomas e os orientou na exibição seguinte, solicitando que os alunos voltassem a atenção para as paisagens ao fundo, o que permitiu que os alunos apresentassem estes nas discussões. O primeiro apresenta uma pastagem em primeiro plano e uma mata ao fundo, para compreensão de qual bioma se tratava, foi necessário que o

professor questionasse sobre a necessidade para se ter uma mata àquela altura, e os alunos chegando a conclusão da possível presença de água. Já o segundo trecho apresenta cenas de passagem de estação (inverno para outono), por meio da observação das roupas dos personagens e do derretimento da neve, juntamente com os conceitos de adaptação os alunos construíram os conceitos.

Os conceitos de adaptação estiveram bastante presentes nas discussões. Determinados trechos, como, por exemplo, os dos filmes "O auto da compadecida", "Mad Max", "O expresso do amanhã" e "Maze Runner", não apresentavam exemplos de fauna, no entanto, por apresentarem de forma evidente paisagens com pouca ou nenhuma vegetação, permitiram que, por meio dos conceitos de adaptação, o professor guiasse as discussões e, dessa forma, os alunos chegassem a um consenso nos exemplos de fauna dos biomas em questão.

As possibilidades econômicas dos biomas também foram trabalhadas pela professora, como por exemplo, o trecho da novela "O rei do gado" apresentava um rebanho, os alunos demonstraram compreender não se tratar de fauna nativa e também que as características do Bioma (Pantanal) foram fundamentais para a introdução dessa atividade econômica. Como fauna nativa, citaram somente pássaros e não relacionaram a presença de rios com os peixes, sendo necessário o professor direcionar a discussão.

Os trechos dos filmes "Tainá" e "Caramuru" são os que apresentam de forma clara conceitos de fauna e vegetação, inclusive até citando exemplos no segundo filme. Estes foram percebidos de maneira clara pelos alunos, o professor então utilizou esses conceitos para questionar a respeito dos fatores climáticos.

Ao optar em incorporar filmes de entretenimento em suas práticas pedagógicas, o professor deve estar atento aos objetivos a serem atingidos, desde a preparação até a finalização da atividade. O processo de seleção de cenas deve levar em consideração as possíveis interpretações distorcidas que possam vir a ocorrer e que, de certa forma, podem dificultar o processo de construção do conhecimento pelo aluno.

Este fato fica evidente quando, na segunda atividade, todos os alunos afirmaram que o clima do Bioma "Campos" é quente, sem qualquer ressalva ou complemento. Os alunos levaram em consideração somente os acontecimentos da cena exibida, que apresentava uma perseguição, e por isso os personagens suavam. Nesse momento, o professor deve interferir direcionando as discussões a fim de se chegar aos conceitos existentes no currículo e que foram estabelecidos no planejamento.

Os filmes recentes e com maior divulgação, como "Crepúsculo", "Jogos Vorazes" e "Maze Runner", foram os que, de certa forma, agradaram mais aos alunos e motivaram sua participação. Apesar de fazerem comentários a respeito do enredo, mantiveram o foco na atividade e ao que foi solicitado inicialmente pelo professor.

Durante a execução, ficou evidenciada a necessidade de estar claro para o professor a maneira em que a atividade deve ser conduzida, bem como os objetivos a serem atingidos em cada trecho apresentado. Após a aplicação da primeira sequência, o professor demonstrou estar mais familiarizado com a prática e seu andamento.

Com a aplicação da atividade, foi possível observar que o material atingiu seu objetivo inicial de propiciar ao professor uma prática pedagógica a qual o aluno participa ativamente no processo de seu aprendizado, obtendo e compartilhando informações nas discussões, além de demonstrar que o conhecimento científico está presente no cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor deve utilizar novas práticas pedagógicas que propiciem aos alunos o contato com diferentes maneiras de se aprender um conteúdo, que estimulem a reflexão e promovam discussões no âmbito escolar. É necessário que o aluno esteja consciente de que é possível encontrar conhecimento, compreender informações e construir novos conceitos com base nas situações ocorridas na sala de aula.

Ao optar por utilizar filmes de entretenimento como prática pedagógica, o docente encontrará muitos desafios. Um deles é garantir que a atividade não seja apenas uma motivação momentânea, mas que atinja os objetivos traçados durante o planejamento. Sendo assim, é importante que o professor aprofunde seus conhecimentos em relação às tecnologias de informação e comunicação, sobretudo em como utilizá-las em suas práticas pedagógicas.

O uso de filmes de entretenimento no ensino já vem sendo pesquisado e divulgado no meio acadêmico, seja para a promoção da aprendizagem ou para a motivação dos estudantes. Encontram-se trabalhos que apresentam as possibilidades de ensino existentes em alguns longas metragens ou documentários. Neste trabalho, optou-se por utilizar apenas trechos, devido à reduzida carga horária em relação a quantidade de conceitos a serem trabalhados e também por apresentar uma nova alternativa de ensino.

As cenas selecionadas demonstraram que os filmes contextualizam o conteúdo, propiciam o compartilhamento de informações e possibilitam ao professor identificar os conhecimentos prévios dos alunos, direcionando o processo ensino e aprendizagem para que os subsunçores sejam modificados a fim da educação científica.

Durante a execução da atividade, o enredo das cenas apresentadas não influenciou ou se destacou nas discussões, os alunos mantiveram o foco na atividade e nos questionamentos propostos previamente pelo professor. Fato que demonstra a possibilidade de utilizar trechos de filmes de entretenimento voltados ao ensino e não somente em motivação.

REFERÊNCIAS

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química nova na escola**. Nº 24, novembro de 2006.

AUSUBEL, David Paul. **Educational Psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO, Joanir Gomes. A Tessitura do Conhecimento em Redes. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de. (Org) **Pesquisa no /do cotidiano das escolas sobre redes de saberes**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

CIPOLINI, Arlete. **Não é fita, é fato: tensões entre instrumento e objeto – Um estudo sobre a utilização do cinema na educação**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, 2008.

FANTIN, Mônica. **Mídia-Educação e Cinema na Escola**. Teias, Rio de Janeiro, ano 8, n. 15-16, jan/dez, 2007.

FARRÉ, Magi; BOSCH, Fèlix; ROSET, Pere N. BAÑOS, Josep-Eladi. Putting clinical pharmacology in context: the use of popular movies. **The Journal of Clinical Pharmacology**, v. 44, n. 1, p. 30-6, 2004.

FERRES, Joan. **Vídeo e Educação**. 2ª Edição. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

FRACALANZA, Dorotea Cuevas. **Crise ambiental e ensino de Ecologia**: o conflito na relação homem e mundo natural. 1992. 315 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação. Campinas, SP, 1992.

FREITAS, Pedro Henrique de e ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de. Uso de vídeos de entretenimento como metodologia no ensino de biomas brasileiros. In: Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha; Mariana A. Bologna Soares de Andrade; Alcides Goya; Kátya Regina de Freitas. (Org.). **Propostas didáticas inovadoras**: produtos educacionais para o ensino de ciências e humanidades. 1ed.Maringá- PR: Gráfica Editora Almeida, 2015, p. 183-194.

FREITAS, Pedro Henrique de; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de. Relações ecológicas: o uso de fragmentos de vídeos de entretenimento como estratégia no ensino de ecologia. In: ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de; GOYA, Alcides; FREITAS, Kátya Regina de. (Org.). **Propostas didáticas inovadoras**: produtos educacionais para o ensino de ciências e humanidades. 1ª Edição. Maringá- PR: Gráfica Editora Almeida, 2015, v. ?, p. 71-84.

FREITAS, Pedro Henrique de e ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de. **Vídeos de entretenimento no ensino de ciências**: aprendizagem de biomas brasileiros e mundiais. Dissertação de mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, PR, Brasil. 2016.

GÓMEZ, Ángel I. Pérez. Processo de Ensino-Aprendizagem Análise Didática das Principais Teorias da Aprendizagem. In: SACRISTAN, José Gimeno & GÓMEZ, Ángel I. Pérez. **Compreender e Transformar o Ensino**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MANDARINO, Mônica Cerbella Freire. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Morpheus: Revista Eletrônica em Ciências Humanas**. v. 1, n. 1, 2002.

MONTEIRO, Valter José Rangel. **Design de Ambientes e Personagens**. Palhoça: UnisulVirtual, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UnB, 2006.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2006.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson. (Org.) **História da Ciência no Cinema**. UFMG, Belo Horizonte, Editora Argumentum, 2005

ROSADO, Eliana Martins da Silva. Vídeo e Aquisição de Conhecimentos: Alguns Elementos de uma Metodologia de Pesquisa. **Intercom: Revista Brasileira de Comunicação**, São Paulo, v. 17, n. 2, 1994.

SERRA, Glades Miquelina Debei; ARROIO, Agnaldo. O meio ambiente apresentado em filmes de ficção e documentários. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 2797-2802, 2009.

A EXPERIMENTAÇÃO E A PILHA DE DANIELL NUMA ABORDAGEM DEMONSTRATIVA-INVESTIGATIVA

THE EXPERIMENTATION AND THE DANIELL BATTERY IN A DEMONSTRATIVE-INVESTIGATIVE APPROACH

Lucas Peres Guimarães¹
lucaspegui@hotmail.com

Denise Leal de Castro¹
denise.castro@ifrj.edu.br

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis

RESUMO

Este trabalho relata a experiência da aplicação de uma atividade experimental investigativa em um laboratório didático escolar, buscando-se contribuir, assim, com relato didático voltado à participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Essa proposta visa à construção e reconstrução dos conhecimentos científicos relacionados a um tema recorrente no Ensino Médio: a eletroquímica, no caso do experimento realizado, a pilha de Daniell. Dados coletados por meio de questionários e por diário de campo durante a aplicação desse conteúdo, em uma turma de 2º ano do nível médio de escolaridade em uma instituição privada, apontam que ele foi bastante relevante, uma vez que foi visível a reflexão que fizeram acerca do tema. Para isso, desenvolveu-se o experimento da pilha de Daniell que é tradicional na educação básica, e a reflexão e criticidade dos educandos ocorreu no acompanhamento do processo em diferentes momentos de medidas da diferença de potencial (ddp).

PALAVRAS-CHAVE: Atividade experimental investigativa; Eletroquímica; Ensino de Química.

ABSTRACT

This work reports the experience of implementation of an investigative activity in a school's experimental laboratory, seeking to contribute, as well, with didactic reports focused on the active participation of students in the teaching and learning process. This proposal aims at the construction and reconstruction of scientific knowledge related to a recurring topic in Secondary Education: electrochemistry, in this case of the experiment, the stack of Daniell. Data was collected using questionnaires and logbooks during the application of that content, in 2nd year class of the high school in a private institution. Its results indicate that the content was quite relevant, since it was visible by the reflections made by the students about the theme. To do this, we developed the experiment of the Daniell cell, that is traditional in basic education, and during the monitoring of the process, in different moments of measures of the difference of potential (DDP), students' reflection and criticality occurred.

KEYWORDS: *Experimental investigative activity; electrochemistry; teaching of chemistry.*

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, destacamos a importância do conceito de pilha para o estudo de química no Ensino Médio, considerando que vários fenômenos podem ser explicados a partir desses conteúdos, tais como o funcionamento de vários aparelhos eletrônicos, muito presentes no cotidiano desses alunos. É um conceito que está entre os mais exigidos em avaliações externas no Ensino Médio e, em geral, se apresenta como conteúdo de difícil compreensão (CAMEL e PACCA, 2011; LIMA e MARCONDES, 2005).

A atual situação educacional apresenta uma forte rejeição por parte dos alunos quanto à rotina escolar. Esse sentimento pode ser evidenciado de várias formas, como a indiferença que os alunos demonstram em relação aos saberes advindos da escola. Além disso, a evasão e um grande número de alunos retidos ao final do ano escolar é um fator muito preocupante no cenário educacional atual. De um modo geral, o ensino de química transmite aos alunos um determinado conjunto de leis, teorias, modelos e conceitos produzidos pela disciplina, e, a partir disso, ocorre a transmissão e acúmulo de informações científicas, das quais poucas são associadas ao cotidiano do aluno. Desse modo, desconsidera-se o papel da educação científica, que é o de promover uma formação crítica e reflexiva dos estudantes para compreender a química como um processo de construção do conhecimento humano e coletivo, já que existem vários fatores envolvidos, tais como os de ordem social, econômica, política e cultural.

A eletroquímica é um conteúdo tradicional nos currículos escolares de química e muitas vezes é vista como um obstáculo à aprendizagem dos alunos no Ensino Médio: "é um conteúdo considerado de difícil compreensão por parte dos alunos, tendo sido apontadas dificuldades conceituais" (SANJUAN et al., 2009). É comum se observar nas escolas muitos alunos apresentarem dificuldade de aprendizagem desse assunto, e o momento no qual eles têm o primeiro contato com a eletroquímica é no 2º ano do Ensino Médio.

O conhecimento da eletroquímica - e, mais notadamente, o funcionamento da pilha - é complexo, pois exige um raciocínio mais elaborado. Afinal, não é fácil entender as reações de oxidação e redução, já que uma substância transfere elétrons para outra, e essa transferência de elétrons gera corrente elétrica, sendo para a maioria dos alunos, um conhecimento muito abstrato e difícil de se fazer analogias macroscopicamente.

Geralmente, o livro didático do Ensino Médio explica o funcionamento das pilhas e baterias por esquemas e desenhos que, de modo geral, não apresentam conexões com o contato que o aluno possui com esses artefatos no seu dia a dia (CAMEL e PACCA, 2011).

A abordagem deste assunto em sala de aula tem a possibilidade de abranger vários assuntos relacionados ao dia a dia dos alunos. Na literatura, encontram-se muitos trabalhos que reportam dificuldades a respeito do processo ensino-aprendizagem vinculadas ao tema eletroquímica, já que os tópicos mais apontados nesses trabalhos contemplam alguns conceitos, tais como oxidação, redução e corrente elétrica (LIMA e MARCONDES, 2005).

Silva e Amaral (2017) propõem que as estratégias didáticas e a interação do professor com o aluno devem ser muito bem planejadas para o aprendizado de conceito químico considerado difícil. As autoras afirmam que as interações dialógicas e discursivas devem ser adotadas no uso do recurso didático, de forma a estabelecerem diálogo com os estudantes. O espaço de diálogo aberto pelo professor possibilita que ocorra a escuta entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino, e a diversidade de modos de pensar no processo traz muito mais significado para os conceitos científicos. Aulas tradicionalmente expositivas, com padrões de interações praticamente inexistentes, não possibilitam inovações e surpresas e não favorecem o aprendizado (SILVA e AMARAL, 2017).

De um modo geral, as atividades que envolvem experimentos são muito comuns aos professores de química, mas utilizá-las com um fim em si mesmas não basta. É importante observar, ao utilizar essa estratégia didática, como serão apresentadas as questões propostas que irão nortear a atividade, como irão ser geradas discussões e reflexões e se estas determinarão se realmente o experimento contribuirá para um ensino dialógico e participativo. Espinoza (2010) defende que, ao se utilizar o recurso didático da experimentação, é importante que o professor faça escolhas para o momento da atividade, levando em consideração os objetivos propostos e como estes o levarão para uma maior reflexão.

Os experimentos podem ser utilizados com diferentes objetivos e fornecer variadas contribuições para o processo de ensino da química. Os professores geralmente relatam que a motivação é o principal objetivo dos experimentos. Contudo, Oliveira (2010) diz que os experimentos podem fornecer várias outras contribuições, dentre as quais podemos citar:

- desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, a iniciativa pessoal e a tomada de decisão;
- estimular a criatividade;
- aprimorar a capacidade de observação e registro de informações;
- analisar dados, propor hipóteses para os fenômenos, entender conceitos científicos;
- detectar e corrigir erros conceituais dos alunos.

Ao realizar um experimento, em geral o professor não consegue valorizar todos esses objetivos e metas enunciados acima; afinal, têm se tratado aqui de objetivos/metastas de natureza bem distinta. Por outro lado, entende-se que, dados esses objetivos, é possível que o experimento não tenha apenas um fim em si mesmo: em algum momento, o aluno atingirá um ou mais desses objetivos que irão contemplar inclusive atitudes e procedimentos importantes para a sua cidadania, que é o principal objetivo da educação básica.

É importante pensar a experimentação além de uma simples aplicação de uma receita, com um roteiro fechado e com um resultado prévio. Deve-se ter em mente que os estudantes poderão confirmar, ampliar e modificar seu próprio referencial teórico, abrindo espaço para uma aula que envolva uma experimentação com resultado aberto, para um aprendizado com a diversidade de formas de realização e de pensamento (BORGES, 2002).

A atividade experimental proposta nesse trabalho se identifica com as ideias de Silva, Machado e Tunes (2011). Esses autores defendem as atividades demonstrativas investigativas: são demonstrativas pelo fato do professor realizar o experimento enquanto os alunos observam coletivamente, e são investigativas pois essas atividades não têm a finalidade de testar a veracidade de uma teoria, como se isso fosse possível e necessário em sala de aula, mas sim de verificar sua capacidade de generalização e de previsão.

Adicionalmente, as experiências demonstrativas-investigativas são experiências abertas e utilizam reagentes e materiais simples que não geram resíduos. Silva, Machado e Tunes (2011) recomendam que esse tipo de atividade experimental seja conduzido por um questionamento inicial, que estimule a curiosidade e interesse dos estudantes. É de suma importância essa pergunta inicial para o professor conhecer a concepção prévia dos alunos, e favorecer a participação durante a realização da atividade, uma vez que o fechamento dessa atividade consiste em responder a pergunta inicial, levando o aluno a perceber a importância do conhecimento científico exposto.

Como nós, professores, conseguimos avaliar se os alunos conseguiram aprender os conhecimentos químicos de maneira adequada devido à abstração presente na eletroquímica,

inerente ao seu processo cognitivo, utilizando formas distintas de se expressar? Nesse sentido, compreendendo a construção do aparato para o conceito da eletroquímica, mais especificamente para a pilha de Daniell, procurou-se utilizar uma abordagem experimental demonstrativa-investigativa, de maneira coletiva e participativa, para articular a representação dos conceitos propostos. Logo, para este trabalho, apresentamos a proposição, o desenvolvimento e os resultados de uma abordagem experimental mais participativa por parte dos alunos, do tradicional experimento da pilha de Daniell, levando também em conta a mudança da prática pedagógica do professor, que também é o pesquisador.

A ABORDAGEM INVESTIGATIVA: UMA NOVA POSSIBILIDADE PARA A EXPERIMENTAÇÃO

A atividade experimental investigativa traz como pressuposto o aluno como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Borges (2002, p. 303), “qualquer ação pedagógica só tem valor se tiver origem no aprendiz, e se este estiver em pleno controle de suas ações”. Essa atividade apresenta um caráter de construção do conhecimento a ser apresentado, pois se baseia na resolução de um problema por meio de uma atividade experimental planejada e realizada pelos educandos.

Oliveira (2009) afirma que, na abordagem experimental investigativa, os alunos assumem a responsabilidade pelo processo de investigação, possuem total liberdade na proposição de hipóteses e na execução do experimento proposto. Ressalta, também, a importância do professor no papel de mediador na proposição da situação-problema e no decorrer da atividade.

Esse trabalho assumirá como definição de atividade experimental investigativa:

[...] aquelas atividades nas quais os alunos não são meros espectadores e receptores de conceitos, teorias e soluções prontas. Pelo contrário, os alunos participam da resolução de um problema proposto pelo professor ou por eles mesmos; elaboram hipóteses, coletam dados e os analisam; elaboram conclusões e comunicam os seus resultados aos colegas. O professor se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que estes possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema (SUART, 2008, p. 27).

Assim é importante pensar em um novo paralelo entre a química e o ensino desta. No sentido de uma abordagem investigativa, os estudantes são instigados a fazer uma pergunta para iniciar a atividade, já que o questionamento é o mais importante nessa atividade. Bianchini e Zuliani (2009) defendem que a proposição do problema é muito importante na abordagem experimental investigativa, e a composição de perguntas bem elaboradas e relacionadas ao cotidiano do estudante é muito importante, pois irá incentivá-los na busca da resolução da atividade.

Cabe ressaltar que nenhuma investigação se inicia sem conhecimentos específicos. O planejamento desse tipo de atividade é importante para que os alunos possuam conhecimentos necessários para os orientarem na investigação. Portanto, em uma atividade experimental investigativa, o professor precisa trabalhar todos os conhecimentos necessários para a resolução do problema que pretende propor, como os conteúdos conceituais necessários, os conceitos matemáticos e os procedimentos experimentais envolvidos, necessários para solucionar o problema apresentado, como defendem Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010).

Diante desses aspectos, é possível afirmar que as atividades experimentais com abordagem investigativa devem considerar principalmente a elaboração e a realização de testes de hipóteses, a proposição de procedimentos experimentais, a elaboração de conclusões e a comunicação dos resultados (GIBIN e SOUZA FILHO, 2016).

As atividades experimentais investigativas passaram por uma extensa revisão bibliográfica pelo trabalho de Hofstein e Lunetta (2003). Nesse estudo, os autores apontam que essa abordagem de ensino possibilita aos estudantes o planejamento de investigações, o uso de experimentos na coleta de dados, seguido de interpretação e análise, e a comunicação dos resultados entre os próprios estudantes. Os autores ainda mencionam a argumentação e o uso de justificativas científicas das afirmações, mudança de atitudes e maior interesse pelo conhecimento científico como vantagens desse tipo de abordagem experimental.

Azevedo (2004) propõe algumas formas de se trabalhar atividades investigativas, tais como: demonstrações investigativas, laboratório aberto, questões abertas e problemas abertos. Na demonstração investigativa, no momento inicial, é apresentado um problema aos estudantes e, após essa fase, é desenvolvido o experimento e os estudantes realizam as reflexões relativas sobre ele, elaborando hipóteses para explicá-lo. Para concluir a atividade, o professor sistematiza os conhecimentos envolvidos, abordando todos os conceitos necessários para a compreensão do experimento e para a resolução do problema.

A proposta de laboratório aberto é definida por Azevedo (2004) em seis momentos distintos: a proposta do problema, o levantamento de hipóteses, a elaboração do plano de trabalho, a montagem do arranjo experimental e coleta de dados, a análise de dados e a conclusão. Nas questões abertas, são propostos aos alunos fatos que estão presentes em seu cotidiano e a explicação advém de conceitos construídos em aulas anteriores. Por fim, os problemas abertos são situações gerais, apresentados aos grupos ou à turma, nos quais se discutem as possíveis soluções para o problema. Diferente das questões abertas que envolvem apenas conceitos, o problema aberto deve levar à matematização dos resultados.

Zuliani (2006, p. 45) define que a realização de atividades investigativas deve acontecer da seguinte maneira:

- apresentação dos temas de interesse do cotidiano e a escolha de um deles pelos participantes;
- elaboração de um projeto de pesquisa em grupo, relacionado ao tema escolhido pelos estudantes;
- apresentação e discussão do projeto elaborado com o grupo;
- desenvolvimento da atividade proposta;
- elaboração do relatório preliminar, privilegiando as observações e a discussão dos resultados;
- exposição dos resultados para os demais estudantes e discussão das atividades.

As atividades experimentais investigativas desenvolvem habilidades cognitivas nos alunos de diferentes graus, o que torna essa abordagem muito importante para ser expandida no ensino de química (SUART e MARCONDES, 2009). Essa abordagem diferenciada pode proporcionar melhoria nos modelos mentais dos alunos em relação aos conceitos envolvidos, já que eles são incentivados a formular hipóteses e planejarem a execução de procedimentos experimentais em busca da resolução para o problema proposto.

Desse modo, considera-se que a realização de previsões pelos alunos sobre os experimentos também envolva o aspecto cognitivo. Os estudantes podem utilizar os

conhecimentos teóricos e também os procedimentais para formular hipóteses em atividades investigativas e, assim, o processo de previsão, observação e explicação pode ser realizado dentro das atividades investigativas.

Existem vários autores que apontam níveis de abertura nas atividades experimentais investigativas. Tamir (1991 *apud* SANTIAGO, 2011) é um dos que sugerem níveis de abertura de investigação que serão apresentados na Tabela 1. No nível 0, é possível afirmar que a atividade tem um caráter tradicional, uma vez que o aluno ocupa uma postura passiva e o professor é quem fornece o problema, os procedimentos experimentais e a conclusão, e resta ao estudante exibir uma receita pré-definida. Em uma investigação de nível 1, os problemas e os procedimentos são dados, e os estudantes têm a liberdade de propor as suas conclusões, cujo resultado é aberto à interpretação. No nível 2, o problema é proposto pelo professor, e os estudantes podem elaborar os procedimentos experimentais e as conclusões. Em uma atividade investigativa de nível 3, os alunos têm um elevado grau de liberdade e podem sugerir todas as etapas: o problema, os procedimentos experimentais e as conclusões.

Quadro 1: Níveis de abertura propostos por Tamir (1991).

Nível de Investigação	Problemas	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados	Dados	Dados
Nível 1	Dados	Dados	Em Aberto
Nível 2	Dados	Em Aberto	Em Aberto
Nível 3	Em Aberto	Em Aberto	Em Aberto

Fonte: TAMIR, 1991, *apud* SANTIAGO, 2011, p. 38.

Assim, Borges (2002) aponta que não existe uma rigidez na atividade investigativa: sendo categorizada em diferentes níveis, pode ser adaptada à diferentes realidades. Quanto à atividade experimental tradicional, existe um roteiro predefinido em que os estudantes não apresentam uma postura ativa e uma interação dialógica com o professor, não sobrando outra alternativa a eles a não ser seguir os procedimentos determinados por um roteiro. A atividade experimental investigativa visa se contrapor a esse modo de realizar experimento, tendo em vista que existem vários níveis de abertura para investigação, ou seja, em um experimento, os estudantes podem sugerir um problema, elaborar os procedimentos experimentais e a forma que irão coletar os dados e também interpretá-los, bem como as conclusões e apresentação dos resultados. Além disso, os objetivos de uma atividade experimental investigativa vão muito além de comprovações de leis que já estão postas. Essa abordagem abre espaço para a exploração do fenômeno de forma muito mais completa pelos educandos. Por fim, pode-se destacar que, em uma atividade experimental investigativa, os alunos apresentam uma mudança de atitude em relação à abordagem experimental tradicional, na qual o estudante é um mero espectador de resultados predefinidos; já na abordagem investigativa, ele assume uma postura ativa e passa a exercer um maior papel de protagonismo.

O Experimento tradicional incorporando o viés investigativo

Nesta seção, será discutida a inserção de algumas orientações em experimentos que são feitos tradicionalmente pelos professores de química, para que incorporem algumas características da abordagem investigativa. Muitas vezes, os experimentos utilizados na

educação básica são levados pelos educadores desta disciplina por estes terem sido utilizados na sua formação inicial.

Dessa forma, existe uma grande quantidade de experimentos tradicionais que estão disponíveis em diversas literaturas. Para elaborar experimentos com abordagens investigativas, é possível usar esses experimentos, que são tão comuns para os professores, e adaptá-los no modo de apresentar e aplicar aos alunos.

Pode-se iniciar essas adaptações no experimento tradicional em um investigativo, por meio da elaboração de algumas questões. Gibin e Souza Filho (2016) propõem quatro questões principais, que devem ser consideradas no processo de planejamento das atividades experimentais investigativas:

1. Como transformar um experimento conhecido em uma questão de pesquisa?
2. Quais são os procedimentos experimentais que os alunos devem conhecer previamente?
3. Quais são os conceitos científicos e matemáticos que já devem ter sido trabalhados?
4. Quais são os materiais e reagentes que devem ser utilizados para resolver o problema?

Como já foi discutido anteriormente, Bachelard (1996) observa que, na ciência, "em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas [...] todo conhecimento é resposta de uma pergunta". Desse modo, é possível traçar o paralelo entre o ensino de química e a química, já que todo o conhecimento construído teve como base inicial um questionamento, característica que é presente na abordagem experimental investigativa. Cabe ressaltar que os estudantes precisam se acostumar com esse tipo de abordagem, pois ela exige altos níveis cognitivos e é necessário que seja mediada pelo professor.

Portanto, um dos principais pontos para a transformação de um experimento com abordagem tradicional em investigativa é a elaboração de um questionamento inicial, que, para resolvê-lo, os estudantes terão que construir hipóteses, realizar procedimentos experimentais e propor as suas conclusões.

Um outro ponto que é muito importante é o planejamento do momento em que serão inseridos os conceitos envolvidos - físicos, químicos ou matemáticos - ao realizarem uma atividade investigativa (VALDÉS CASTRO e GIL PÉREZ, 1996). Como na abordagem investigativa o aluno adquire certa autonomia, é muito importante que seja feito um levantamento de todos os conceitos e procedimentos experimentais envolvidos que os alunos terão que utilizar na atividade investigativa. O professor poderá elaborar, por exemplo, um mapa conceitual do experimento e realizar a sua organização hierárquica conceitual e procedimental.

Outro fato que deve ser considerado nas atividades investigativas diz respeito aos materiais e reagentes: se os estudantes não estiverem acostumados com esse tipo de abordagem experimental, é importante que o professor forneça orientações de como utilizá-los. Quando a abordagem investigativa já for conhecida dos estudantes, essas orientações podem ser retiradas.

Por último, é possível dividir a atividade experimental investigativa em dois momentos: individual e em grupo. Gibin e Souza Filho (2016) defendem que essa divisão traz à atividade maiores momentos de discussão, uma vez que no primeiro, cada estudante pensaria individualmente nas hipóteses para a resolução do problema, as quais geralmente são muito simples e reduzidas; no segundo momento, com a discussão em grupo, o aluno poderia inserir

novos elementos à sua hipótese até que chegasse a um consenso geral para iniciar os procedimentos experimentais.

METODOLOGIA

Esse trabalho utilizou-se do método qualitativo. Segundo Lakatos e Marconi (2010), este método é usado quando percepções e entendimentos são buscados sobre a natureza geral de uma questão e o espaço para interpretação é aberto. Isso se deve ao fato de que o pesquisador se insere no contexto que, nesse caso, é o laboratório didático da instituição privada onde foi desenvolvido o estudo. Assim, o pesquisador se torna o instrumento principal da pesquisa, pois, mesmo utilizando instrumentos para a coleta de dados, são suas concepções e interpretações que guiarão o resultado da pesquisa.

A análise foi feita seguindo uma perspectiva qualitativa e descritiva a partir da apreciação das falas e das respostas aos questionamentos, da interação professor-aluno, aluno-aluno e do material escrito dos estudantes. Buscou-se avaliar nessas respostas as inserções que os alunos propuseram no desenvolvimento do experimento e a reflexão crítica que os alunos tinham relacionada aos valores fornecidos pelo livro didático, contida nas respostas quanto ao comparativo feito com o valor encontrado no livro didático utilizado nas aulas de Química. As transcrições das falas dos alunos foram realizadas pelo próprio professor, que também é o pesquisador, e o instrumento de coleta de dados é o diário de campo compreendido como

forma de documentação profissional articulada ao aprofundamento teórico, o diário de campo, quando utilizado em um processo constante, pode contribuir para evidenciar as categorias emergentes do trabalho profissional, permitindo a realização de análises mais aprofundadas (LIMA; MIOTO; DAL PRÁ, 2007, p. 97).

Falas sem significados, como brincadeiras dos alunos, evocação de atenção para atividade, conversas paralelas que não se relacionam com o contexto da aula não foram levadas em consideração, uma vez que não contemplam os objetivos da pesquisa. Porém, estas falas não representam um número expressivo e não interferiram no resultado da pesquisa.

Este relato compreende um desdobramento da disciplina Tópicos de Química I de um Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, a partir de uma das aulas que tratava da transformação de um experimento tradicional em investigativo e as dificuldades de se ensinar eletroquímica. Esta atividade foi aplicada no ano letivo de 2017 em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio de uma escola particular no município de Barra Mansa (RJ), totalizando 33 alunos. Foram utilizadas para coletar os dados: a observação livre feita nas aulas e o conjunto de questões fornecidas no final do experimento. Ao início da atividade, os alunos receberam códigos de A1 a A33, objetivando sua identificação nos registros das questões e garantindo um ambiente receptivo à formulação de hipóteses, já que, assim, o professor não teria como identificá-los, deixando um ambiente mais favorável para a formulação de hipóteses.

A escola apresenta infraestrutura para a realização de atividades experimentais, com um laboratório didático, o que facilita a realização de testes, principalmente os de demonstração investigativa, devido à disponibilidade de materiais e reagentes necessários. O laboratório contém vidrarias e reagentes suficientes para a realização das atividades experimentais em grupos ou individuais.

A experimentação demonstrativa-investigativa foi utilizada devido ao fato de os alunos não estarem acostumados com a experimentação por investigação, isso exige tempo e

costume por parte dos educandos (BORGES, 2002). Assim, a experimentação por demonstração foi incorporada a atividade proposta para que o professor pudesse exercer um maior papel de mediação no processo a fim de auxiliar os alunos, para que eles propusessem questionamentos e apontassem caminhos possíveis quando se vissem em uma situação incomum, dentro de uma abordagem experimental mais tradicional (SILVA; MACHADO e TUNES, 2011; AZEVEDO, 2004).

Para o trabalho, se determinou o conteúdo químico da pilha de Daniell para ser investigado. Será apresentada aqui a análise da sequência de duas aulas de cinquenta minutos cada, as quais podem ser separadas em três momentos, seguindo os pressupostos de Suart e Marcondes (2008):

1. pré-laboratório: análise e discussão do experimento da pilha de Daniell no livro didático, para que os alunos falem de suas concepções sobre o experimento e o professor analise-as; nesse momento, há o levantamento de hipóteses a partir do questionamento inicial proposto;
2. laboratório: momento em que os alunos vão à bancada realizar o experimento em grupos;
3. pós-laboratório: discussão com toda a sala para a conceituação final e possíveis generalizações, a fim de que os alunos tentassem extrapolar a situação experimental.

O pré-laboratório teve a duração de uma aula de cinquenta minutos e também se utilizaram alguns minutos da segunda aula. Grande parte do tempo da segunda aula foi para a realização da atividade experimental investigativa e, nos dez minutos finais, ocorreu a discussão e análise dos dados obtidos para verificar a diferença de potencial (ddp) encontrada na pilha. Os alunos levaram questões propostas pelo professor para serem respondidas por escrito em casa.

Durante a etapa no laboratório, os alunos formaram cinco grupos de cinco alunos e dois grupos de quatro alunos. Cada estudante recebeu do professor uma folha com instruções para a realização da atividade, já que a turma não conhecia a dinâmica deste tipo de atividade. Essa folha foi estruturada em um roteiro aberto, em que o aluno tinha um certo grau de liberdade para propor as conclusões. Contudo, foi planejada uma etapa de laboratório dialógica, em que os alunos tinham que contestar os procedimentos experimentais propostos e até mesmo mudá-los. As questões propostas ao final exigiam o raciocínio e o diálogo dos participantes do grupo para sua resolução.

No momento pós-laboratório, foi trabalhada a conceituação do que foi visto experimentalmente. As questões escritas foram debatidas com toda a turma para posterior análise individual, as quais possuíam níveis diferentes: algumas exigiam apenas conceituações matemáticas e/ou químicas; já outras, habilidades cognitivas para a análise de variáveis externas ao experimento.

Segundo Rivard e Straw (2000), as questões escritas são muito importantes para o ensino e aprendizagem, pois estas demandam um maior esforço cognitivo do escritor. Assim, o ato de escrever exige que o estudante refine o seu pensamento, contribuindo para um maior entendimento dos conhecimentos construídos em uma atividade, resultando na consolidação e organização de suas ideias. No processo da escrita, os estudantes precisam interagir, compartilhar ideias, clarificar e distribuir conhecimento.

A ATIVIDADE E SEUS RESULTADOS

A atividade experimental proposta contemplou aspectos relativos à abordagem investigativa, levando-se em conta uma participação que levasse a um maior protagonismo dos estudantes, e suas percepções com relação ao fenômeno estudado, comprando-o ao que foi visto no livro. Os momentos dessa atividade foram preparados para que o aluno se sentisse protagonista no processo de construção do conhecimento, e se envolvesse em todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento do exercício. Para o início e a elaboração desta atividade investigativa, foram planejados os seguintes aspectos:

- Situação-problema - Muitas vezes, os alunos e os professores se deparam com esquemas e representações nos livros didáticos que não se relacionam com a realidade. Um desses casos é a pilha de Daniell, cuja variação de potencial (quantidade de energia) é de 1,1 volt. Contudo, esse valor foi colocado no livro de uma forma que muitos não conhecem.
- Problema - Como se pode determinar a quantidade de volts presentes na pilha de Daniell representada no livro didático?
- Conhecimentos prévios - Levantamento de questões com os alunos, sobre os conhecimentos a respeito da pilha: qual é a origem da pilha? Por que as pilhas são tão diferentes? Como esse valor de 1,1 volt foi determinado?
- Informações - Apresentação de algumas explicações acerca do funcionamento teórico da pilha de Daniell, estimulando a busca de informações sobre a evolução do processo de fabricação desta.
- Hipóteses/sugestões - Solicitação aos alunos que, baseados em seus conhecimentos, apresentem sugestões de como fazer a determinação da voltagem da pilha de Daniell.
- Experimento - Será fornecido um roteiro para a realização da montagem da pilha de Daniell, com uma tabela para anotação dos dados.
- Questão proposta para análise dos dados - Comparação do valor teórico da ddp e do valor encontrado, estabelecendo possíveis relações para a diferença desses valores.
- Conclusão - Avaliação do erro causado pela diferença de valores encontrados, argumentando-se se a pilha montada está de acordo com o que foi estudado no livro.

No momento inicial, em sala de aula, o que denominamos de pré-laboratório, o professor da turma, que é também um dos responsáveis pela pesquisa, coletou informações a respeito das concepções dos estudantes sobre o funcionamento de uma pilha. Foi solicitado aos estudantes que fizessem uma leitura do livro didático e que explicassem de maneira prática e objetiva o funcionamento da pilha de Daniell. Também foi pedido que falassem a primeira coisa que viesse à mente sobre o funcionamento desta pilha, enunciado no livro didático. Tal atividade foi importante para verificar quais conhecimentos os estudantes possuíam sobre o assunto e quais as ideias eram associadas através da leitura do livro didático ao funcionamento da pilha de Daniell.

Grande parte dos alunos associou a pilha de Daniell a um “experimento de um cientista” que era difícil de ser explicado, pois muitos afirmavam não imaginar o funcionamento como estava descrito nas páginas do livro didático. Essa ideia informa que o esquema representativo da pilha, que é ensinado apenas no livro didático, não é elucidativo para o aluno entender o funcionamento da pilha. Esse momento inicial mostra a importância de uma análise crítica do que é ensinado e de quão abstrato é o conhecimento químico transmitido aos educandos, ficando evidente na fala de alguns alunos, das quais destacamos:

A EXPERIMENTAÇÃO E A PILHA DE DANIELL NUMA...

A 16: "Não sei por que se chama pilha o experimento desse cientista".

A 18: "É muito diferente associar uma pilha normal com a experiência dele. Como ele conseguiu ver a energia?".

A 23: "Como ele mediu os volts?".

A 31: "A primeira coisa que me vem à mente quando penso em pilha é algo menor".

Todas essas concepções enunciadas são provenientes de um conhecimento transmitido, que muitas vezes é abstrato demais ao cotidiano de um adolescente. Este tem suas experiências e observações pessoais, e que, nessa situação, é importante que sejam superadas para um melhor entendimento do fenômeno observado. Tal superação, todavia, não significa a imposição de um saber pelo professor. Essa superação acontece no diálogo, mediante o qual os estudantes devem reconhecer a necessidade de superar suas ideias para compreender melhor o tema em questão.

Antes do momento do laboratório, o professor levou os alunos a uma análise crítica do que foi colocado para eles até aqui: "Qual garantia temos de que a pilha de Daniell possui 1,1 volt? Como podemos aceitar essa informação?". Nesse momento, alguns alunos se colocaram em uma postura mais passiva, mencionando que o livro não erra; e outros se colocaram de forma mais curiosa, ativa e crítica, o que é muito importante para um experimento trabalhado por um viés investigativo.

Já no laboratório didático da escola, conhecendo as concepções e interpretações dos estudantes acerca do estudo do funcionamento da pilha de Daniell, até então, somente através de esquemas nos livros didáticos, a discussão foi retomada agora de forma mais ampla, com a realização do teste. Essa prática experimental consistia em reproduzir a pilha de Daniell; contudo, essa reprodução teria uma reflexão crítica sobre o que vai ser demonstrado. Assim, esse experimento foi realizado a partir do roteiro apresentado (MATIAS, 2008). Essa atividade experimental foi escolhida pela dúvida que foi levantada no momento anterior ao laboratório, assim, haverá um momento de oportunidade de discussão e riqueza de dados e informações necessárias a uma melhor compreensão dos conceitos fundamentais de eletroquímica, além de permitir uma relação muito enriquecedora entre os três aspectos do conhecimento químico: fenomenológico (evidência das transformações químicas por meio da medida do voltímetro); modelos e teorias (mecanismos de funcionamento de uma pilha); simbólico (representações das semirreações de oxidação e redução).

Optou-se por realizar a demonstração investigativa pois, segundo Azevedo (2004), é uma atividade experimental em que, no momento inicial, se apresenta um problema; após isso, é realizado o experimento com reflexões dos resultados; por último, o professor sistematiza todos os conhecimentos envolvidos em uma abordagem geral de todos os conceitos da química nessa atividade proposta para a resolução do problema inicial.

A montagem desse experimento consiste em um béquer limpo, ao qual são adicionados 20 ml de sulfato de cobre. É colocada parte do eletrodo de cobre, deixando uma ponta para fora do béquer. Após isso, prende-se, com o auxílio de uma garra, um fio no eletrodo de cobre. Em outro béquer limpo, são adicionados 20 ml de sulfato de zinco, e se coloca parte do eletrodo de zinco, deixando uma ponta para fora do béquer. Depois, prende-se com o auxílio de uma garra um fio no eletrodo de zinco. Na preparação da ponte salina, enche-se o tubo em U com a solução de nitrato de potássio e veda-se as pontas do tubo com um chumaço de algodão (não deixar que fiquem bolhas de ar dentro do tubo). Na montagem da pilha, deve-se colocar o tubo em U de forma que as suas extremidades entrem em contato com ambas as células (uma ponta em cada célula eletrolítica). Conecta-se as extremidades dos fios que

estão ligados aos eletrodos nas entradas do voltímetro. Após isso, deve-se observar a ddp gerada com o auxílio de um voltímetro.

Aparentemente, pode parecer que somente é abordado o conteúdo de eletroquímica, mas, no desenvolver das atividades, vários conceitos também foram discutidos, pois, na medida em que iam sendo necessários para a compreensão dos fenômenos, eles se ampliavam e, portanto, iam adquirindo um novo significado. Conceitos como solubilidade de gases em água, fenômenos de transferência de elétrons, equilíbrio químico, energia envolvida nas transformações químicas e indicadores ácido-base são exemplos disso. No decorrer da prática experimental, foi demonstrado um grande interesse pelos educandos devido à passagem de energia que o voltímetro mostrava, e todos os dados medidos foram anotados, bem como a voltagem medida no decorrer da atividade. No primeiro momento, foi de 0,2 volt, e após um tempo, mediu-se a ddp, sendo encontrado o valor de 1 volt. Pode-se enfatizar esse interesse a partir das seguintes hipóteses elaboradas, e descritas nos seguintes diálogos:

A12: "Será que o voltímetro está com defeito?"

A8: "Eu acho que o livro pode estar errado."

A27: "Não! O livro nunca pode estar errado, com toda certeza é o voltímetro.

A32: "As coisas nesse laboratório são muito velhas, com certeza o que foi usado está vencido."

Nesse instante, o aluno A31 que cursou no ano anterior um curso técnico em Eletrônica, analisou o voltímetro e percebeu que o aparelho estava funcionando normalmente, descartando assim a hipótese levantada por A12. Em seguida, foram fornecidas as embalagens dos reagentes utilizados na atividade, e foi visto que estavam na validade, descartando a hipótese levantada por A32. Por fim, foi trabalhado no momento pós laboratório a hipótese do "erro" do livro didático.

Após o experimento, o momento pós-laboratório serviu para avaliar a eficiência da proposta pedagógica, com uma pergunta a esse respeito sendo elaborada. Seguem alguns depoimentos de alunos referentes as questões propostas:

A7: "Descobri coisas que não imaginava ocorrer na pilha analisando apenas o esquema do livro".

A15: " Só vendo o livro não dá a impressão que é a mesma pilha que utilizamos no nosso dia a dia".

A22: "Antes, as aulas de laboratório nós já sabíamos o resultado antes de fazer, só que dessa vez o professor não deu as respostas, isso foi estranho no início porque fiquei meio sem saber o que fazer"

A29: " Eu fiquei muito curioso pra saber se o livro estava certo ou errado".

A30: " Foi ruim saber que o livro poderia ter errado, nunca pensei que podia ter uma informação errada nele".

Para o aluno realizar uma reflexão crítica após o experimento, foi feito um questionamento com relação ao valor encontrado: "O livro aponta que a ddp encontrada por Daniell é de 1,1 volt, e esse valor teórico foi o mesmo encontrado experimentalmente?".

A 8: "A diferença se dá pelo tempo em que durou, o segundo durou muito menos tempo".

A 16: "(...) o segundo tem menos tempo de espera".

A 27: "O do experimento foi menor já que ele teve menor tempo para a transferência de elétrons".

A 31: "Assim o primeiro possui mais volts, pois ficou mais tempo passando elétrons, enquanto o segundo estava começando o processo".

Cerca de 22 dos alunos relacionaram a voltagem medida com o auxílio do aparelho, a variação do potencial de redução, e confrontaram o valor encontrado com a transferência de elétrons e com o processo espontâneo de uma pilha, já que, na maioria das respostas, foi encontrada a correlação do tempo com a transferência de elétrons de maneira natural e espontânea, sem a intervenção de agentes externos.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse trabalho puderam mostrar a inquestionável importância da realização de atividades experimentais no ensino de química para construção do conhecimento científico, além de desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, a tomada de decisão, estimular a criatividade e corrigir erros conceituais (OLIVEIRA, 2010). Na realização da atividade, pode-se observar que a participação dos alunos foi adequada ao processo de construção da atividade, o que contribuiu para um maior interesse no conteúdo químico proposto.

O experimento realizado se caracterizou como uma demonstração investigativa, por envolver um problema inicial que foi apresentado, e após isso, realizado o experimento. Depois da reflexão feita através de várias questões que instigavam a participação ativa dos alunos, o professor sistematizou os conceitos eletroquímicos envolvidos para a resolução do problema inicial (AZEVEDO, 2004).

Essa atividade investigativa seguiu as delimitações de Zuliani (2006), ou seja, inicialmente realizou-se a apresentação da pilha como uma temática de interesse do cotidiano dos alunos; após isso, partiu-se para a elaboração de hipóteses do experimento em grupo, relacionado ao tema escolhido pelos estudantes. Por fim, elaborou-se uma apresentação e discussão do experimento realizado com o grupo e um relatório preliminar, privilegiando as observações e a discussão dos resultados, e assim ocorreu a exposição dos resultados para os demais estudantes e discussão das atividades. Além disso, as hipóteses feitas nos grupos foram pensadas, primeiro, individualmente, e em seguida, ocorreu uma divisão em grupos para que os argumentos fossem confrontados. Os estudantes tiveram a liberdade de testar os procedimentos experimentais e modificar da melhor maneira, já que estes já possuíam os conceitos necessários para isso. Elaboraram um relatório preliminar e apresentaram seus resultados para a classe de modo que todos pudessem discutir e refletir criticamente os resultados encontrados.

Os alunos participaram ativamente, se mostrando instigados em observar, para que fossem formuladas as hipóteses na resolução do problema alegado. Segundo Borges (2002), a atividade investigativa não demonstra a rigidez de um roteiro fechado, podendo ser adaptada e aberta para os alunos formularem hipóteses e até mesmo realizarem procedimentos experimentais que não foram previstos anteriormente.

Com o trabalho sendo efetuado, o professor estará ponderando os conhecimentos iniciais dos alunos e respeitando o que trazem de fora da escola, porque cada um tem um tempo, uma vivência e uma maneira de internalizar seu aprendizado, que muitas vezes não ocorre apenas observando-se o esquema de um livro didático. Borges (2002) ressalta a importância da atividade experimental investigativa se iniciar a partir da concepção dos alunos, uma vez que a formulação de uma situação-problema é de suma importância para o interesse dos educandos.

O principal fator a ser considerado no processo de transformação de um experimento tradicional para investigativo, implementado nessa atividade, foi a formulação do

questionamento inicial (GIBIN e SOUZA FILHO, 2016). Notou-se um maior interesse dos alunos em responder às indagações do professor, apesar de demonstrarem uma postura muito passiva no início. Mesmo muitas vezes ocorrendo repostas não totalmente corretas, constatou-se que os alunos se mostraram muito mais à vontade de formular hipóteses ao se sentirem protagonistas na construção de seu conhecimento.

Por mais que a relação da diferença de potencial entre os momentos observados não tenham atingido a totalidade da classe, é possível afirmar que os resultados, uma abordagem mais “aberta” desse experimento, confirmam que o desenvolvimento dessa proposta para o tema eletroquímica proporcionou um processo de ensino aprendizagem mais participativo para a construção dos conhecimentos pelos estudantes. Fato que pode ser constatado no interesse deles durante as aulas, no envolvimento ao longo das atividades e na melhora considerável no decorrer das avaliações realizadas ao final de cada bimestre. Ressaltam-se os pontos considerados nos estudos de Hofstein e Lunetta (2003) nos quais afirmam que as atividades experimentais investigativas auxiliam na formulação de hipóteses, argumentação e justificativa dos resultados encontrados.

Através de uma análise mais global do rendimento como um todo, acredita-se que os alunos conseguiram compreender melhor e se interessar um pouco mais pelo assunto abordado, pois, após o experimento, os educandos foram capazes de elaborar as devidas conexões entre o aspecto fenomenológico, as teorias e as representações simbólicas. Constatou-se que os estudantes se tornaram mais críticos e reflexivos quanto ao papel da química e do cientista na imagem que cada um possuía.

Os diálogos quase inexistentes durante as aulas de química tornaram-se frequentes, transformando uma aula expositiva com uma boa interação dialógica, o que possibilita maior eficiência no aprendizado e na utilização das estratégias didáticas planejadas. Durante as atividades, procurou-se sempre fazer com o que o aluno expusesse o seu pensamento, e também promover uma ampla participação e envolvimento destes, conduzindo a argumentação em classe entre professor-alunos e alunos-alunos (SILVA e AMARAL, 2017).

Cabe ressaltar a importância do planejamento da atividade experimental feita anteriormente à sua implementação, já que é de suma importância que sejam pensados os conceitos e procedimentos que serão utilizados, para a garantia da autonomia do aluno durante a atividade (FERREIRA, HARTWIG E OLIVEIRA, 2010). Desse modo, torna-se importante destacar o professor como mediador nesse processo, pois cabe a ele propiciar situações de aprendizagem que permitam integrar tudo o que acontece na atividade, favorecendo a construção do conhecimento pretendido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse experimento com a abordagem investigativa se configurou em momentos bem significativos para os estudantes, tendo em vista o processo dialógico existente na atividade, principalmente por estes terem tido uma participação ativa devido ao fato do processo de construção do conhecimento ter acontecido pelas dúvidas dos alunos, por meio dos questionamentos levantados pelo professor, configurando-se um ambiente mais propício para a formulação de hipóteses e para a correção de erros conceituais que, muitas vezes, não aparecem em uma aula expositiva.

O experimento realizado se caracterizou como uma abordagem investigativa por envolver a participação dos alunos de modo ativo na resolução de um questionamento inicial, permitindo que estes elaborem hipóteses, explicitem suas ideias e discutam com seus pares.

A atividade vem de um problema inicial que os estudantes possuíam com relação ao entendimento da pilha de Daniell que, através do planejamento desse experimento investigativo, foi possível identificar as concepções alternativas deles, permitindo que estes participem das discussões, formulem pressuposições e analisem os dados para alcançarem uma possível solução para o problema, bem como reflitam de forma crítica sobre o que estava sendo visto em sala de aula.

Partindo do experimento investigativo, foram discutidos com os alunos os conceitos de oxirredução, processos espontâneos e a pilha de Daniell, permitindo-se a participação de todos nas aulas, mediando-se a interação com questões para elucidar dúvidas, e não com questões avaliativas e punitivas como são comumente aplicadas, auxiliando na construção do conhecimento científico escolar.

O objetivo principal do experimento realizado foi atingido, pois os alunos conseguiram observar de forma mais visível o processo de formação de uma célula eletrolítica e analisar o que era mostrado na teoria pelas representações esquemáticas do livro, além de observar uma maior participação dos estudantes no processo de construção do conhecimento, uma vez que os alunos foram levados a questionar o valor da ddp fornecido pelo livro didático.

Outra consideração positiva que deve ser apontada é aquela que leva o professor a refletir sobre sua prática, buscando-se ampliá-la e sempre melhorá-la. É possível considerar que as atividades descritas devem ser ampliadas, levando-se em conta que elas contribuem para complementar as atividades que já estavam sendo realizadas em sala de aula, como exercícios e aulas relacionando o conteúdo da eletroquímica com o cotidiano dos alunos, exemplificando suas relações como um meio para obter energia muito presente em vários aparelhos eletrônicos.

Além da mudança de rotina da aula, o que provoca uma mudança de postura dos educandos e do desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação, a abordagem colocada em prática possibilitou um refinamento conceitual relativamente elevado no que concerne à pilha de Daniell. Cabe ainda ressaltar o aumento do papel participativo dos estudantes, resultado da abordagem investigativa. A análise dessas últimas permitiu inferir sobre o prosseguimento da atividade e o delineamento de novas questões a serem refletidas durante a atividade.

De um modo geral, os alunos utilizaram corretamente o conceito na situação-problema analisado e participaram na elaboração de hipóteses. Verifica-se, neste trabalho, que a transformação de um experimento tradicional em investigativo demonstrou-se uma boa alternativa para a melhora do interesse dos educandos, uma vez que contribuiu para uma boa reflexão do conteúdo químico apresentando a pilha de Daniell. Fortalecendo a argumentação a favor de atividades experimentais desenvolvidas em um ambiente investigativo, direcionadas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem nos alunos de Ensino Médio.

Pode-se ainda considerar que a experimentação investigativa parece ativar a curiosidade epistemológica dos estudantes. Contudo, esse tipo de prática não é solitário e, por mais relevante e cativante que seja um experimento, isso não garante nem a motivação nem a aprendizagem. Estudar química, mais notadamente a eletroquímica discutida aqui, é adentrar uma cultura diferente que requer momentos diferentes e métodos diversificados. Nesse contexto, a experimentação é um meio de contato com essa nova cultura e, por essa razão, imprescindível em qualquer aula de Química.

O levantamento das hipóteses dos alunos sobre as questões dos experimentos indicou a importância de levá-los em consideração no processo de aprendizagem, de ser averiguado e o ensino se basear nesses dados.

Por outro lado, elaborar questões para análise que possam gerar a participação efetiva dos estudantes e provocar seu interesse e motivação foi um dos desafios dessa atividade. Nesse sentido, a intervenção do professor ao longo do processo foi fundamental, ao apontar novos horizontes de compreensão pelo questionamento das ideias expressas e pela apresentação de novos pontos de vista que os alunos ainda não conseguiam expressar por conta própria. É fundamental que mais atividades como esta sejam propostas, a fim de levar o aluno ao costume de propor questionamentos ao que lhe é exposto, retirando-o de um papel passivo em que apenas recebe o conhecimento químico.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina Stella. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, Ana Maria Pêsoa (Org). **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. Thomson, 2004.

BACHELARD, Gastón. **A formação do espírito científico**: contribuição para a psicanálise do conhecimento. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316p.

BIANCHINI, Thiago Bufeli; ZULIANI, Silvia Regina Quijadas Aros. A investigação orientada como instrumento para o ensino de eletroquímica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 7, 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2009. P. 1-12.

BORGES, Antônio Tarcísio. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 19 (3), 2002, p. 291-313.

CAMEL, Neusa; PACCA, Jesuína. Concepções alternativas em eletroquímica e circulação da corrente elétrica. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, n. 28, p. 7-26, 2011

CARVALHO, Ana Maria Pêsoa; OLIVEIRA, Ana Maria. Escrevendo nas aulas de Ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. 2004. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/comunicacoes/co102-2.pdf>>. Acesso em: dez/ 2017.

ESPINOZA, Ana Maria. **Ciências na escola: novas perspectivas para formação dos alunos**. Tradução de Camila Bogéa. São Paulo/BR: Ática, 2010. ISBN 978.85.08.13360-4. [Obra Original: Las ciencias naturales em el aula]

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dário Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro Ensino experimental de química: uma abordagem contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.32, n.2, p.101-106, 2010.

GIBIN, Gustavo Bizarria; SOUZA FILHO, Moacir Pereira. **Atividades experimentais investigativas em Física e Química**: uma abordagem para o Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. v. 1. 132p.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent. The laboratory science education: foundation for the twenty first century. **Science Education**, v.88, p. 28-54, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 7a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, Viviane Alves e MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Atividades experimentais no ensino de química. Reflexões de um grupo de professores a partir do tema Eletroquímica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 1-4, 2005.

LIMA, Telma Cristiane Sasso; MIOTO, Regina Célia Tamasso; DAL PRÁ, Keli Regina. A documentação no cotidiano da intervenção dos assistentes sociais: algumas considerações acerca do diário de campo. **Revista Textos & Contextos**. Porto Alegre v. 6 n. 1 p. 93-104,. 2007.

MATIAS, Daltamir. **Práticas de Química para as Engenharias**. Editora Átomo - Campinas – SP, 2008

OLIVEIRA, Ricardo Castro. **Química e cidadania**: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas. 2009. 138f. Dissertação (Mestrado em educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**. v.12, n.1, p. 139-156, Jan./Jun. 2010

RIVARD, Leonard; STRAW, Stanley. The effect of talk and writing on learning science, an exploratory study. **Science Education**, 84(5), p. 566-593, 2000.

SANJUAN, Maria Eugênia Cavalcante, SANTOS, Claudia Viana, MAIA, Juliana Oliveira; SILVA, Aparecida Fátima de Andrade, WARTHA, Edson José. Uma Proposta para o Ensino de Eletroquímica. **Química Nova na Escola**, n. 31, p. 190-197, 2009.

SANTIAGO, José Cláudio Reis. **Propostas de atividades experimentais no ensino de física e os objetivos educacionais estabelecidos pela lei de diretrizes e bases da educação nacional, LDB/96**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Brasília, 2011.

SILVA, Joseane da Conceição Soares e AMARAL, Edenia Maria Ribeiro. Uma Análise de Estratégias Didáticas e Padrões de Interação Presentes em Aulas sobre Equilíbrio Químico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 17(3), 985–1009. Dezembro 2017.

SILVA, Roberto Ribeiro; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TUNES, Elizabeth. Experimentar Sem Medo de Errar. **Ensino de Química em Foco**. SANTOS, Wildson Luis Pereira dos e MALDANER, Otávio Aloisio Injuí: Injuí: 231261 p. 2011

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**, 14 (1), 2009. p. 50-74.

SUART, Rita de Cássia. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8 (2), 2008

VALDÉS CASTRO, Pablo; GIL-PÉREZ, Daniel. La orientación de las prácticas de laboratorio como investiación: um ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.2, p.155-163, 1996.

ZULIANI, Silvia Regina Quijadas Aro. **Prática de ensino de química e metodologia investigativa**: uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social. 2006. 288f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.



Revista
Ciências & Ideias



ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL E NO MUNDO: PERCEPÇÕES DE INTERCAMBISTAS

ENGINEERING EDUCATION IN BRAZIL AND IN THE WORLD: EXCHANGE STUDENTS' PERCEPTIONS

Luis Mauricio Martins de Resende¹
lmresende@utfpr.edu.br

Maria Marilei Soistak Christo¹
msoistak@utfpr.edu.br

Fábio Edenei Mainginski¹
edenei@utfpr.edu.br

Débora Barni de Campos²
debarni@hotmail.com

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Avenida Monteiro Lobato, s/n - Km 04, Ponta Grossa/ PR. 84016-210

² Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Campus de São Bento do Sul. Centro de Educação do Planalto Norte (CEPLAN). Rua Luiz Fernando Hastreiter, 180 – Centenário, São Bento do Sul/ SC. 89.283-081

RESUMO

O Programa Ciência sem Fronteiras (CsF) foi implantado como política de governo para o Ensino Superior pelo Governo Federal brasileiro entre 2012 e 2015, com a finalidade de fomentar a internacionalização nos cursos de graduação. Este artigo objetiva discutir o CsF e sua influência a partir da experiência de 25 estudantes das Engenharias Química, Mecânica, Produção e Eletrônica da UTFPR – Campus de Ponta Grossa - que fizeram graduação sanduíche em 11 países. A pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou-se da metodologia de grupos focais. Como metodologia de análise dos dados, optou-se pela Análise de Conteúdo pelo fato de esta metodologia permitir, de forma prática e objetiva, a produção de inferências no texto, que é o meio de expressão do sujeito a partir do qual os pesquisadores visam organizar as categorizações. Durante o desenvolvimento das falas, houve uma participação natural e os estudantes expuseram os fatos que se encadearam, sendo possível estabelecer categorias para dispor as informações coletadas. A análise das falas dos acadêmicos foi dividida em dois grandes temas: infraestrutura (bibliotecas, laboratórios, estrutura física e infraestrutura de apoio) e metodologia de ensino/ estrutura curricular. Os resultados demonstram boas condições de acolhimento nos países de destino e metodologia mais diversificada e menos centrada no professor. A realidade percebida em outros países pode propiciar que os estudantes sejam agentes criativos e participativos, transformando para melhor a comunidade na qual estão inseridos, pois foram sensibilizados por outras vivências socioculturais. O relato dos estudantes, ao retornar ao Brasil, demonstra um amadurecimento acadêmico e pessoal, porquanto passam a compreender melhor o que é seu curso e o que é necessário para seu crescimento profissional. Sugere-se que o CsF se institucionalize como política que contribua com a Educação Superior brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: Política Pública; Educação; Intercâmbio de Estudantes; Ensino de Engenharia.

ABSTRACT

The Science without Frontiers (CsF) Program was implemented as a government policy for Higher Education by Brazilian Federal Government between 2012 and 2015, in order to promote internationalization in undergraduate courses. This article aims to discuss the CsF and its influence from the experience of 25 students from Chemical, Mechanical, Production and Electronic Engineering of the UTFPR - Campus of Ponta Grossa - who graduated sandwich in 11 countries. This research, of a qualitative nature, used the focus groups methodology. As a methodology for data analysis, we opted for Content Analysis because this methodology allows, in a practical and objective way, the production of inferences in the text, which is the means of expression of the subject from which researchers aim to organize the categorizations. During the speech development, there was a natural participation and students exposed the facts that were linked, being possible to establish categories to dispose the information collected. The students' speeches analysis were divided into two main themes: infrastructure (libraries, laboratories, physical structure and support infrastructure) and teaching methodology / curriculum structure. The results demonstrate they have found good reception conditions in countries of destination and a more diversified and less teacher-centered methodology. The reality perceived in other countries may allow students to be creative and participatory agents, transforming for the better the community in which they are inserted, since they were sensitized by other sociocultural experiences. The students' report, when returning to Brazil, shows an academic and personal maturity, since they begin to have a better understanding about their courses and what is necessary for their professional growth. It is suggested that the CsF institutionalize itself as a policy that contributes to Brazilian Higher Education.

KEYWORDS: Public Policy; Education; Exchange Programmes; Engineering Education.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o conceito de globalização é senso comum com suas conseqüentes influências na sociedade. Porém, a formação de profissionais inseridos nessa sociedade não vem, necessariamente, sofrendo esse intenso fluxo de informações e aprendizado.

O ensino profissionalizante vem buscando métodos e ferramentas capazes de desenvolver competências necessárias ao trabalho em ambientes internacionais e multiculturais, que caracterizam, atualmente, as empresas e instituições. Assim, facilmente percebe-se que a internacionalização (no aspecto da multiculturalidade) do ensino apresenta-se como um fator de acréscimo de qualidade das instituições de Ensino Superior, a qual se intensificou notadamente nas duas últimas décadas (TANOUE e MORILAS, 2013).

Inserir a formação profissional em um contexto internacional mostra-se relevante para a inclusão dos países do mundo globalizado, seja pela ótica da solidariedade defendida pela UNESCO ou pela perspectiva mercantilista sustentada pela Organização Mundial de Comércio (CASTRO e CABRAL NETO, 2012).

De acordo com os mesmos autores, os países desenvolvidos são os mais procurados para a mobilidade estudantil, e o Brasil acompanha essa tendência, sendo um país com baixa receptividade e elevado envio de estudantes, em especial para a América do Norte e Europa Ocidental.

Particularmente, este processo de mobilidade estudantil tem ocorrido em grande escala nos cursos de Engenharia (BRASIL, 2016b). Para esses cursos, que são estruturados com um enfoque fortemente tecnicista e pouco humanista, a mobilidade acadêmica torna-se bastante positiva, pois possibilita desenvolver habilidades de relação interpessoal e de multiculturalidade, necessárias para a empregabilidade do futuro engenheiro.

No ambiente da definição das políticas públicas para promoção e elevação dos padrões de excelência nos campos da ciência e tecnologia do país, emergiu o Programa CsF (criado em 2011 pelo Governo Federal brasileiro e implantado entre 2012 e 2015) como uma das ações promovidas pelo Estado para institucionalizar seu papel diante de organismos internacionais, visando promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia com vistas à inovação.

Dessa forma, neste estudo, corrobora-se a definição de Boneti (2011, p. 18) na qual

[...] entende-se por políticas públicas o resultado da dinâmica do jogo de forças que se estabelece no âmbito das relações de poder, relações essas constituídas pelos grupos econômicos e políticos, classes sociais e demais organizações da sociedade civil.

O programa contou com o financiamento de até 101 mil bolsas para promover intercâmbios estudantis, de forma que estudantes de graduação e pós-graduação estudassem e estagiassem no exterior com o intuito de manter contato com sistemas educacionais competitivos em relação à tecnologia e inovação. Além disso, tinha como objetivo também estreitar laços com pesquisadores do exterior que quisessem se fixar no Brasil ou desenvolver parcerias com os pesquisadores brasileiros (BRASIL, 2016c).

Para Spears (2014), foi a emergência do Brasil no âmbito da economia globalizada que mobilizou o Governo Federal a criar um programa estatal de mobilidade acadêmica para impulsionar o capital social do país e a infraestrutura em *STEM* (sigla em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) que se relacionam diretamente à indústria.

Não só a iniciativa pública, mas também a privada, investiram neste programa de intercâmbio, transformando, no dizer de Spears (2014), a forma como o Governo brasileiro e as Universidades percebiam a mobilidade estudantil internacional, elevando-a a um patamar de valorização.

Como resultado desta troca de saberes *in loco* entre pesquisadores de outros países, pode ocorrer um estímulo na produção científica nacional ao aproximar estudantes, professores, colaboradores e cientistas de renomadas instituições estrangeiras a partir do Programa Ciência Sem Fronteira (BRASIL, 2015, p. 15).

Neste ambiente de intensa inserção internacional promovido pelo CsF entre 2012-2015, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) foi a quarta instituição no país que mais enviou estudantes na área de Engenharia ao exterior por meio deste programa.

Considerando o exposto, o objetivo do presente artigo é discutir a influência do Programa Ciência Sem Fronteiras na percepção e nas experiências dos estudantes após seu regresso à instituição de origem, no tocante às convergências e divergências percebidas entre o ensino de Engenharia vivenciado no Brasil e no exterior.

PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS

Os programas de cursos universitários tradicionais possuem características rígidas que não permitem flexibilização e diálogo com as inovações e novidades tecnológicas que despontam a todo o momento. Esse modelo de universidade, que não dialoga com o mundo à sua volta, está sendo revisto em todo o planeta. Como contraponto, Azevedo (2008) afirma que a ciência e seus produtos, pela sua dinâmica, são destinados à circulação internacional.

Na promoção de políticas para o Ensino Superior, envolvendo os Ministérios da Ciência e Tecnologia e Educação, em 2011, o Governo Federal brasileiro instituiu como programa de governo o Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), visando “promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia, da inovação e da competitividade brasileira por meio do intercâmbio e da mobilidade internacional”. (BRASIL, 2016c).

Como Política Pública, o CsF não foi o primeiro programa criado pelo Governo Federal para fomentar a graduação sanduíche no exterior de estudantes brasileiros. Particularmente, para os estudantes dos cursos de Engenharias, desde 2002, está implantado, hoje em caráter de política de estado, o Programa Brafitec, que visa “fomentar o intercâmbio em ambos os países e estimular a aproximação das estruturas curriculares, inclusive a equivalência e o reconhecimento mútuo de créditos” (BRASIL, 2016a). O Brafitec apresenta algumas particularidades distintas do CsF, pois enquanto este prescindia de uma relação bilateral entre as instituições emissora e receptora do estudante, aquele baseia-se e parte do princípio de que há uma parceria interinstitucional.

Assim sendo, o Brafitec acaba provocando, não somente um intercâmbio de estudantes, mas também uma aproximação entre as instituições, desenvolvendo outras possibilidades nas áreas de pesquisa e internacionalização. O modelo Brafitec, ao longo dos anos, revelou-se bem-sucedido e bem avaliado tanto pelos acadêmicos quanto pelas instituições envolvidas. Uma das ferramentas de avaliação e controle do programa são seus Fóruns anuais, que têm sede no Brasil e na França alternadamente. Neles, participam coordenadores e gestores de ambos os países, assim como representantes governamentais. Em 2016 ocorreu sua 12ª edição.

Embora o Brafitec tenha sucesso, o modelo não foi reproduzido pelo CsF, já que as IES brasileiras pouco participaram do programa. No Ciência sem Fronteiras, a relação entre o aluno e o governo brasileiro era direta, dispensando quase que totalmente a participação das IES. Enquanto no modelo Brafitec cabe à instituição brasileira uma pré-seleção dos alunos que irá enviar, uma definição de parâmetros mínimos para a realização do intercâmbio (como rendimento escolar, número de reprovações, proficiência no idioma), no CsF, cabia ao órgão governamental essa parcela. Por esse motivo, muitas vezes a instituição tomava conhecimento do processo de intercâmbio apenas pela comunicação do aluno, e, não raro, isso só ocorria no momento em que ele solicitava seu trancamento de matrícula para estudos no exterior. Assim, com o CsF, houve reduzido ganho institucional por parte das universidades, gerando poucas ações posteriores ao envio dos estudantes se comparado ao modelo Brafitec.

Em dados do programa CsF, verifica-se que o total de bolsas implantadas (do 2º semestre de 2011 até janeiro de 2016) foi de **92.880**, sendo **73.353** da modalidade de graduação sanduíche, equivalendo a **78,98%** do total. As demais bolsas foram divididas entre intercambistas das modalidades de Pós-Graduação (Mestrado ou Doutorado), Pós-Doutorado, Pesquisador Visitante e Atração de Jovens Talentos. Pela observação desses dados, a maior contribuição do Programa CsF foram os intercâmbios de estudantes da modalidade de graduação sanduíche.

A Figura 1 demonstra as instituições que mais enviaram estudantes para intercâmbio pelo programa CsF, durante o período compreendido entre o 2º semestre de 2011 até janeiro de 2016. Destaca-se a presença da UTFPR na 12ª colocação geral, considerando todas as áreas de intercâmbio.

Desse total de **92.880** bolsistas, cerca de **41.594** bolsistas (44,78% do total) são intercambistas da área de Engenharias e demais tecnologias, tornando essa a área com maior número de estudantes no programa CsF.

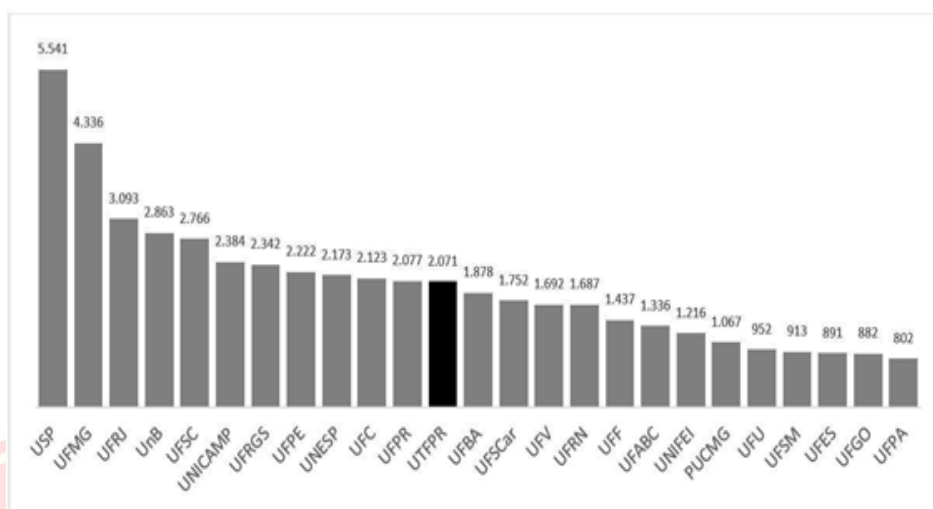


Figura 1: 25 IES que mais enviaram bolsistas ao exterior através do CsF considerando todas as áreas de conhecimento.

Fonte: Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras. (BRASIL, 2016b). Dados atualizados até Janeiro/2016.

Considerando-se apenas os bolsistas desta área de intercâmbio, Engenharias e demais tecnologias, a UTFPR foi a 4ª IES com maior colocação em número de intercambistas, com **1.519** bolsas, conforme ilustrado na Figura 2.

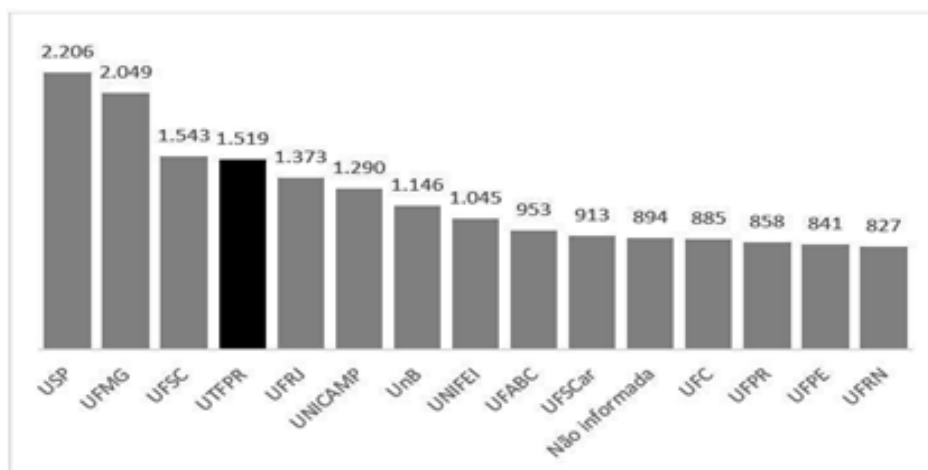


Figura 2: 15 Instituições com maior número de Bolsistas CsF enviados ao exterior na área de Engenharias e demais áreas tecnológicas.

Fonte: Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras. (BRASIL, 2016b). Dados atualizados até Janeiro/2016.

A distribuição dos 2.071 estudantes da UTFPR em todas as áreas de conhecimento é descrita na Tabela 1, mostrando a vocação da instituição nas áreas tecnológicas e, principalmente, na área das Engenharias.

Tabela 1: Distribuição de estudantes intercambistas UTFPR por Área.

ÁREA	ALUNOS INTERCAMBISTAS
Engenharias e Demais áreas Tecnológicas	1.519
Indústria Criativa	266
Computação e Tecnologias da Informação	121
Ciências Exatas e da Terra	63
Energias Renováveis	28
Produção Agrícola Sustentável	21
Nanotecnologia e Novos Materiais	14
Biologia, Ciências Biomédicas e da Saúde	9
Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva	7
Formação de Tecnólogos	5
Tecnologia Aeroespacial	5
Petróleo, Gás e Carvão Mineral	4
Tecnologia de Prevenção e Mitigação de Desastres	4
Não Informado	3
Biotecnologia	2

Fonte: Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras. (BRASIL, 2016b). Dados atualizados até Janeiro/2016

Em termos de destino, quase 50% dos 2.071 bolsistas optaram pelos Estados Unidos, conforme descrito na Tabela 2. Contudo, ao analisar-se por área geográfica, vemos que a parcela dos intercâmbios realizada na Europa e na América do Norte é semelhante (981 e 920 estudantes respectivamente). O contingente com intercâmbio na região Ásia/Oceania é menos numeroso, com 166 estudantes.

Tabela 2: Distribuição de Bolsas Implantadas por País de Destino – UTFPR (Todas as áreas)

PAÍS DESTINO	ALUNOS INTERCAMBISTAS
Estados Unidos	727
Alemanha	258
Canadá	193
Reino Unido	171
França	123
Austrália	122
Itália	103
Hungria	88
Irlanda	87
Espanha	55

Portugal	45
Holanda	25
Japão	21
China	10
Coreia do Sul	9
Finlândia	9
Suécia	7
Brasil	4
Noruega	4
Nova Zelândia	4
Bélgica	3
Áustria	2
Dinamarca	1

Fonte: Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras. (BRASIL, 2016b). Dados atualizados até Janeiro/2016.

Os autores De Mari e Thiengo (2014), Pereira (2013) e Borges et al., (2013) contribuem com análises sobre o Programa CsF. Pereira (2013, p. 68) acrescenta que este programa “apresentou-se como a política pública que acopla um conjunto das ações referentes à formação de recursos humanos e à difusão de uma cultura de inovação entre os estudantes brasileiros”, assim como possibilita o ingresso de pesquisadores estrangeiros no Brasil.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada com 25 estudantes de graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa, matriculados nos cursos de Engenharia Química, Mecânica, Produção e Eletrônica, que participaram do Programa Ciência sem Fronteiras entre 2012 e 2015.

A pesquisa caracteriza-se como de natureza qualitativa. Na visão de Prodanov e Freitas (2013), a base da pesquisa qualitativa é o vínculo entre o mundo objetivo e subjetivo do sujeito que não pode ser desfeito ou traduzido em números. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente e o processo e seu significado são os focos principais da abordagem.

Considera-se ainda que “a avaliação de políticas e programas envolve não apenas processo de medição e mensuração, mas um processo mais amplo de julgamento, de mérito, de valor e validade” (BARREIRA, 2002).

Utilizou-se o método de Grupos Focais, pois este permite ouvir várias vozes num mesmo grupo, garantindo a diversidade. De acordo com Barbour (2009, p. 20), “Qualquer discussão de grupo pode ser chamado(a) de um ‘grupo focal’, contanto que o pesquisador esteja ativamente atento e encorajando as intenções do grupo”.

Para atingir o objetivo do trabalho, reuniu-se um grupo de estudantes da mesma instituição (UTFPR), porém de diferentes formações específicas em Engenharia (Mecânica, Eletrônica, Química e Produção), que estudaram no exterior em lugares diferentes (11 países), com culturas distintas (3 continentes) e puderam vivenciar as vantagens da mobilidade acadêmica, relatando-as após o retorno.

Foram realizadas duas reuniões com grupos específicos, com separação de seis meses entre elas. A cada reunião foram propostos três grupos focais, reunindo estudantes conforme os locais de destino durante o Programa Ciência sem Fronteiras: Oceania (que se resumiu à

Austrália), Europa e América do Norte. Ao final, totalizaram-se seis grupos em análise. Na Tabela 3 estão discriminados os estudantes participantes, seu curso de origem (na UTFPR), país e universidade de destino.

Tabela 3: Relação de intercambistas participantes da pesquisa, Destino, Curso.

REGIÃO	PAÍS	UNIVERSIDADE DE DESTINO	CURSO	ID
Oceania	Austrália	University of New South Wales	Eng. Produção	AU1
	Austrália	University of Western Australia	Eng. Produção	AU2
	Austrália	University of Melbourne	Eng. Eletrônica	AU3
	Austrália	Royal Melbourne Institute of Tecnology University	Eng. Mecânica	AU4
	Austrália	University of Sidney	Eng. Mecânica	AU5
	Austrália	University of Sidney	Eng. Química	AU6
Europa	Hungria	Budapest Business School	Eng. Produção	EU1
	Irlanda	Dublin Business School,	Eng. Produção	EU2
	Alemanha	Technische Universität Kaiserslautern,	Eng. Química	EU3
	Finlândia	Lappeenranta University of Tecnology	Eng. Química	EU4
	Hungria	University of Debrecen	Eng. Química	EU5
	França	Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques	Eng. Mecânica	EU6
	Inglaterra	Anglia Ruskin University	Eng. Eletrônica	EU7
	Itália	Università Degli Studi di Modena e Reggio Emilia	Eng. Eletrônica	EU8
	Escócia	University of Strathclyde	Eng. Química	EU9
América do Norte	Canadá	Western University	Eng. Química	AN1
	Canadá	University of Regina	Eng. Produção	AN2
	Canadá	University of Calgary	Eng. Química	AN3
	Canadá	University of Toronto	Eng. Eletrônica	AN4
	Estados Unidos	Montana State University	Eng. Produção	AN5
	Estados Unidos	Arizona State University	Eng. Mecânica	AN6
	Estados Unidos	Michigan Technological University	Eng. Mecânica	AN7
	Estados Unidos	San Jose State University	Eng. Produção	AN8
	Estados Unidos	University of Southern Indiana	Eng. Produção	AN9
	Estados Unidos	University Wisconsin	Eng. Produção	AN10

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Cada grupo focal constituiu-se de três a sete estudantes que, inicialmente, foram recebidos com uma preleção com o propósito de exporem suas percepções sobre o que distinguiram na formação em Engenharia da universidade de destino e a sua realidade como estudante no Brasil. Assim, a palavra ficou livre, e os estudantes alternavam-se entre si, tratando dos mais variados temas, conforme surgiam. O registro das falas foi feito por áudio e vídeo.

Durante o desenvolvimento das falas, houve uma participação natural e os estudantes expuseram os fatos que se encadearam, sendo possível estabelecer categorias para dispor as informações coletadas. Assim, apesar de nem todos os estudantes comentarem sobre cada um destes assuntos, a análise de suas falas estará dividida em dois grandes temas: infraestrutura (bibliotecas, laboratórios, estrutura física e infraestrutura de apoio) e metodologia de ensino/ estrutura curricular. Ainda foi possível ouvir relatos que tratavam de diferentes experiências de cunho pessoal referentes aos estágios, todas ricas, mas que não serão abordadas neste ensaio científico por não serem pertinentes ao seu escopo.

Como metodologia de análise dos dados, optou-se pela Análise de Conteúdo pelo fato de esta metodologia permitir, de forma prática e objetiva, a produção de inferências no texto, que é o meio de expressão do sujeito a partir do qual os pesquisadores visam organizar as categorizações.

Para Laurence Bardin, citada no meio acadêmico devido a suas contribuições no tema, a Análise de Conteúdo é

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

As etapas que compõem a utilização de Análise de Conteúdo conforme Bardin (1977) são: 1) pré-análise: fase de organização que pode se utilizar de vários procedimentos, como leitura flutuante, hipóteses, objetivos, entre outros; 2) exploração do material: os dados são compilados de acordo com as informações de registro, ocorrendo a codificação; 3) tratamento dos resultados e interpretação, onde ocorre a categorização, classificando e agrupando os dados por semelhanças, aplicando dados estatísticos e discutindo os dados a fim de validar a pesquisa.

ANÁLISE DE RESULTADOS

Na análise dos resultados sobre as influências do Programa Ciência Sem Fronteiras, levaram-se em consideração os diálogos com as políticas e gestão para a Educação Superior. Esta análise foi realizada a partir das percepções dos estudantes, quanto às convergências e divergências percebidas entre o ensino de Engenharia vivenciado no Brasil e no exterior, conforme a experiência dos acadêmicos após seu regresso à instituição de origem.

Infraestrutura

Nas questões que envolvem a infraestrutura de uma instituição universitária na atualidade, há muito mais aspectos a serem considerados do que a mera manutenção e construção dos prédios. Almeida menciona que: "A partir dos anos oitenta percebe-se a intensificação do número de alianças estratégicas de cooperação científica e técnica entre universidade e indústria. Trata-se de um processo de globalização de Pesquisa & Desenvolvimento" (ALMEIDA et al., p.244, 2015). Essas alianças permitiram que a maioria das universidades, que recebem investimento de parcerias privadas, mantivesse ao longo do tempo a qualidade de infraestrutura. No entanto, Ball chama a atenção para:

[...] soluções rápidas para problemas difíceis. [...] As soluções rápidas têm três componentes; elas são técnicas (geralmente com base na aplicação de uma única e nova tecnologia); elas são genéricas (isto é, universalmente aplicáveis, independentemente da diversidade de contextos locais); e elas podem ampliar-se (passíveis de ampliar do âmbito local ao nacional e até mesmo internacional). (BALL, p. 123, 2014).

Os investimentos realizados em parcerias entre empresas e universidades, se por um lado trazem um benefício à pesquisa, por outro alimentam a lógica do lucro do mercado. Nesse caso, segundo Almeida, "ao se reestruturar conforme a lógica do mercado global, a universidade tende a dar mais ênfase às pesquisas aplicadas, bem como a estancar investimentos e áreas de pesquisas não viáveis economicamente" (ALMEIDA et al., 2015, p. 231).

Na ilustração dos aspectos da infraestrutura das universidades de destino dos estudantes do Programa CsF, percebeu-se, entre seus discursos, que esse aspecto foi recorrente. Dos 25 estudantes que participaram desta pesquisa, 15 tinham contribuições com suas experiências.

Os intercambistas, principalmente os oriundos da América do Norte, narram durante suas falas, que “as universidades do exterior eram muito grandes, com cerca de 17.000 estudantes e não era a maior da província” (AN2), ou mesmo com “35.000 estudantes, mercado, restaurante [...] uma minicidade (AN3). São universidades que, de caráter privado, servem também à lógica do mercado, devendo oferecer como atrativo aos alunos, uma infraestrutura de serviços que atenda à demanda de seus “clientes”. Essa lógica não existe nas universidades públicas brasileiras, que, se de um lado sofrem com a escassez e inconstâncias de recursos, por outro, fazem sua gestão não necessariamente com foco no aluno e nas suas necessidades.

Outro item abordado foi em relação às bibliotecas, o que será detalhado na sequência.

Biblioteca

Ao comentarem sobre as bibliotecas que encontraram nas universidades fora do Brasil, vários acadêmicos mostraram-se admirados pelo tamanho, área disponível e serviços oferecidos, fazendo da biblioteca não apenas um local de empréstimo de livros, mas efetivamente de uso coletivo para o estudo. Para AU1, a biblioteca era “gostosa de se estar, fazia você estudar muito mais para as provas”, corroborando AU5, que afirma que as bibliotecas “eram lugares sensacionais, você tinha *pufe*. Então, você estava lá, meia-noite. Você dava aquela cochilada, vinte minutinhos, daqui a pouco, o teu amigo, que estava com você, te acordava, se revezava um pouco assim”. Expressões como “gigantesca”, “maior prédio do campus” foram frequentes.

No Brasil há uma política pública para disponibilizar um número mínimo de exemplares para os estudantes nas IES, conforme exigências nas regras de avaliação dos cursos superiores, enquanto, de acordo com o relato do aluno AU2, na instituição em que ele intercambiou, há uma cultura de se comprar livros, fala observada em outros estudantes.

Assim, diferentemente do Brasil, a biblioteca é vista não apenas como o acervo dos livros, o local de empréstimo. É concebida como espaço de convivência, de serviços, de estudo, apresentando comodidades próximas como *self-service* de livros, assim como a disponibilidade de computadores com todos os *softwares* necessários para seus estudos:

Lá [...] os estudantes iam para estudar mesmo. Como não tinha livro eles iam estudar lá [...]. A biblioteca ficava aberta 24h. E ter um espaço 24h dá para fazer uma reunião às 2 horas da manhã, mas você conseguia ter um espaço disponível para todo mundo (AN10).

Tais relatos denotam uma percepção comum de a biblioteca como uma estrutura vocacionada à prestação de serviços, atendendo às necessidades do aluno. São ambientes que extrapolam a função de apenas armazenar e disponibilizar seu acervo, mas são pensados para servir ao discente em suas necessidades de estudo. Se nos relatos o volume do acervo não é o elemento principal, a prestação de serviço que a biblioteca oferece, seu ambiente, estrutura de apoio e horário de funcionamento acabam sendo o mais relevante. Percebe-se, nas bibliotecas das IES brasileiras, que boa parte de sua área física é utilizada para armazenamento do acervo, seja por força da legislação, que exige um número mínimo de exemplares por aluno, mas também por carência de investimento e de visão estratégica. As dificuldades das bibliotecas das IFES vêm sendo discutidas desde a década de 1970, não havendo muitas mudanças ao longo dos anos, ao se avaliar as discussões de Miranda (1978) com as análises feitas por Silva (2010). Com acervos migrando intensamente para bases digitais, percebe-se ser necessário às bibliotecas das IFES repensarem seu posicionamento estratégico na estrutura das universidades.

Laboratórios

Em relação à infraestrutura dos laboratórios, foram várias vezes apresentadas com ênfase à qualidade e à disponibilidade dos instrumentos necessários para o desenvolvimento das disciplinas e das pesquisas, conforme relatos a seguir: “Os laboratórios lá fora, a qualidade de equipamento, isso é bastante diferente e é o que é muito bom e recomendo a qualquer um” (AU3).

Outro fator de destaque foi a forte parceria universidade-empresa, como comentam os estudantes: “Em Módena tem a Ferrari; as grandes montadoras de veículos apoiam a universidade. Os laboratórios patrocinados pela Ferrari dentro da universidade eram muito legais (EU8)”. Isso vai ao encontro das conclusões de Gonçalves e Tomaél (2014), quando afirmam que os laboratórios universitários que são bem equipados e com tecnologia comparada a de países desenvolvidos são aqueles que possuem parceria com instituições privadas. A empresa investe no laboratório para obter a pesquisa como contrapartida. Não se vê aqui apenas a lógica do mercado e a pesquisa aplicada em detrimento às outras, aquelas não viáveis economicamente, no dizer de Almeida et al., (2015, p. 231): vê-se, sim, a preocupação da universidade de estar em consonância com o desenvolvimento tecnológico (atividade base do engenheiro), assim como com o futuro mercado de trabalho de seu egresso. O aluno AN6 reafirma esta percepção ao relatar sobre uma universidade americana: “No segundo semestre eu fiz Propulsão de Foguetes, e só tinha pesquisa na NASA. Propulsão de Aeronaves com cientista chefe do Pentágono” (AN6).

Houve a percepção de que nem todos os laboratórios tinham muita tecnologia agregada, mas sim o suficiente para o objetivo a que se propunham em uma lógica de otimização dos mesmos. Segundo o aluno AN7 “[...] tem o mínimo necessário para dispor para o aluno. Mas é o mínimo necessário para fazer com excelência o que eles estão propondo fazer [...] A matéria de laboratório foi proveitosa”. O aluno entendeu essa lógica, ao afirmar que “você não precisa ter um laboratório *top* de linha, mas você tem que ter o suficiente para dispor para o aluno” (AN7).

A realidade apresentada pelos participantes do CsF extrapola os limites físicos e estruturais; foca também os culturais, pois os estudantes recebem chaves de laboratório, senhas de computadores com acesso a programas de alto custo; contrastando com as limitações de acesso e uso na realidade por eles vivida na instituição de origem:

O acesso que a gente tem aos laboratórios, a estrutura de lá é muito diferente daqui. Lá a gente tem a chave de laboratório, chave de sala, a gente tem essa confiança, eu sei porque os alemães são muito honestos [...] Coisa que eu acho que no Brasil isso realmente não daria certo, os alunos não cuidariam do laboratório, iam fazer besteira (EU3).

O aluno percebe uma relação IES – estudante pautada na confiança, na responsabilidade em bem utilizar e manter o patrimônio, sem a necessidade da fiscalização, do controle excessivo. De acordo com o relato, observa-se que o aluno considera que esta prática não daria certo no Brasil, pois há outra cultura. Surpreendentemente, ao invés de imputar a culpa dessa relação à IES, ele conclui que quem não está preparado para tal maturidade na relação é o próprio aluno.

Estrutura física

Em relação ao Restaurante Universitário, um aluno relata que

[...] lá não tinha uma estrutura de um RU muito bacana, então [...] colocaram nos andares micro-ondas, máquinas de refrigerantes, salgadinhos para que os estudantes levassem comida de casa e pudessem esquentar na faculdade. [...] Todo mundo tinha esse hábito de levar comida para a faculdade (EU2).

Mais uma vez a fala do estudante demonstra uma estrutura universitária formada e pensada para o aluno, a fim de atender às suas necessidades e realidade. A universidade, sem uma estrutura adequada de restaurante, oferece alternativas, em um sistema de livre uso. A relação do aluno com a universidade é mantida como uma extensão de sua casa, onde ele pode ter certo conforto e um nível de individualidade (preparar/aquecer sua comida), assim como autonomia e agilidade.

Em relação às fotocópias de documentos para estudo solicitadas aos estudantes, o aluno AN10 mostra que a distribuição de várias máquinas copiadoras na universidade, em um sistema *self-service* dá agilidade às necessidades do aluno que, segundo ele, “é um detalhezinho e que no final ajuda bastante”.

Novamente dois fatores se destacam: primeiro, uma estrutura focada nas necessidades do aluno e, segundo, a relação do estudante com a estrutura universitária pautada na responsabilidade e autonomia, sem necessidade de vigilância e controle. Tudo isso para que o aluno se preocupe e gaste seu tempo com a atividade fim: o estudo.

Infraestrutura de apoio

As Universidades nas quais os estudantes optaram para realizar o intercâmbio apresentam um rol significativo de estrutura paralela para atender às demandas estudantis em situações específicas. Optou-se por nomear essas situações de infraestrutura de apoio, pois 15 participantes relataram suas experiências acerca desta categoria, o que o torna um tema recorrente.

Em relação à estrutura que a universidade oferece, além da infraestrutura básica, o aluno AU1 relata que: “[...] é muito legal que tem um bar dentro da universidade... Daí o que acontece... O bar que tem dentro da universidade sempre tem festa, sempre está acontecendo algo, então o que eles querem é proporcionar a *network* da galera”.

O discurso do acadêmico que viajou para a Austrália demonstra a preocupação da Universidade em integrar os estudantes, sejam estrangeiros ou não. No caso dos estrangeiros, esse tipo de estratégia auxilia-os a se ambientarem em um país diferente. Assim, são bem acolhidas as diferentes culturas que grandes Universidades recebem, por um viés jovem (com uma estratégia culturalmente aceita na Austrália), como o ambiente de um bar.

Também relatam experiências de eventos que aconteciam para recepcionar os acadêmicos de outros países, corroborando com essa cultura mais intensa da internacionalização, e uma estrutura de apoio e preparo para que essa recepção ocorra com minimização de dificuldades e problemas naturais. Para o aluno AU5, foram *workshops* na primeira semana de aula, onde “você começava a conversar e conhecia pessoas que trabalhavam na área de TI, pessoas que eram publicitários [...]”. Para o estudante EU5, foi uma semana de programação exclusiva para estudantes internacionais se integrarem, “[...]a gente teve *tour* pela cidade, teve *quiz*, teve churrasco deles (que não tem nada a ver com o nosso)”.

Os estudantes perceberam também uma cultura de apoio não apenas pontualmente, na recepção para o início do semestre, mas uma estrutura permanente de auxílio ao aluno, tal como relatado por uma estudante que foi para a América do Norte:

[...] Eles têm o auxílio de psicólogos e se você precisar de qualquer coisa você tem aonde ir, onde procurar [...] eles têm um grupo de cachorros que eles levam para as bibliotecas, para as residências, para os estudantes relaxarem, mesmo [...] E no final do ano também temos as duas semanas livres (AN1).

Ainda, conforme o acadêmico AN3, “[...] e você tem essa rede de apoio por trás que é muito grande. Não é só professores, são os psicólogos, os auxílios para estudantes internacionais

específicos. Há centros médicos dentro da universidade.” Percebe-se pelos relatos, que as universidades oferecem uma estrutura de apoio ao aluno bastante consistente, minimizando, assim, suas dificuldades. Constrói-se, no entorno do estudante, um ambiente de apoio e mesmo de encorajamento frente às suas dificuldades, não somente no aspecto intelectual, mas também no psicológico e emocional.

A preocupação com o bem-estar do aluno, facilitando seu processo de aprendizado, é visível com a fala da aluna EU2 quando ela compara com a realidade encontrada em sua instituição de origem:

[...] em relação a aquecedores, em relação a ar condicionado, que como é muito frio, o pessoal chega todo mundo molhado [...] o rendimento das aulas era muito maior. Então aqui às vezes você está com frio nas aulas e você quer fazer o que, quer ficar em casa dormindo porque está muito frio dentro da sala de aula. Então a produtividade em si das aulas é melhor.

O aprendizado não é um processo trivial. Pelo contrário, exige uma série de requisitos, desde a qualidade do docente, a predisposição e vontade do discente, até o ambiente onde as necessidades físicas, ergonômicas e ambientais sejam satisfatórias. Assim, o conforto térmico é destaque para a aluna, que, estudando em uma região fria, sente essa deficiência não atendida por parte de sua instituição de origem.

Em relação ao processo de matrícula, alguns estudantes relataram que sentiram certa dificuldade no momento de efetivá-la, comparado à forma com que estavam acostumados no Brasil, tendo uma maior facilidade e agilidade com o sistema brasileiro:

Quando eu fui fazer a minha, eu nunca tive tanta saudade do que a gente teve aqui em relação ao processo de matrícula daqui. Aqui é muito mais fácil. Eu nunca aqui precisei me preocupar até hoje com o que escolher de curso porque sempre que eu entro lá no sistema [...] ele já sai ali, praticamente perfeito o que eu quero, eu só dou um “ok” e beleza. Lá [...] você gasta uns 3, 4 dias só para ver esse negócio de horário, é bem chatinho quanto a isso. Então aqui, pelo menos quanto a isso eu acho melhor (AN4).

Observam-se diferenças entre a infraestrutura de apoio internacional e a brasileira, sendo possível perceber nas instituições internacionais uma preocupação maior com a finalidade e não com o processo em si, especialmente na relação aluno-universidade.

O processo de aprendizagem é estruturado visando à formação do aluno, entretanto ele não é estanque, pode se modificar de acordo com situações individuais, sendo flexível num processo de educação formal.

Metodologia de Ensino / Estrutura curricular

As relações entre professor e estudante no ensino universitário são estudadas em vários contextos por diferentes teóricos. No que concerne à Educação Superior, como não há uma obrigatoriedade de formação pedagógica “em sua prática, os profissionais devem se apoiar em conhecimentos especializados e formalizados [...]” (TARDIF, LESSARD, 2011, p. 247). Para Almeida: “O conhecimento produzido pela universidade diz-se público pelo fato de engendrar dentro de instituição não privada. Contudo, dentro do novo *ethos* acadêmico, o conhecimento já em sua origem e destino tende a trazer a marca do interesse privado” (ALMEIDA *et al.*, 2015, p. 231).

Os interesses desse “novo” entendimento da relação acadêmica produzem relações híbridas entre metodologias tradicionais e novas metodologias, consideradas ativas. Costa (2001, p. 9) considera que o foco principal da pedagogia ativa é o surgimento de espaços e condições que propiciem ao aluno “empreender ele próprio a construção de seu ser em termos pessoais e sociais”. O professor atua como orientador e situa o aluno no centro do processo educativo, o que corrobora com o conceito de Masetto (2010) quando afirma que essas metodologias ativas provocam e incentivam a participação do aluno, em uma postura crítica e ativa.

Entretanto, na análise das transcrições das entrevistas com os estudantes, observou-se que a grande diferença encontrada entre as Universidades partícipes do Programa CsF e a realidade conhecida por eles no Brasil, no que diz respeito à metodologia de ensino, foram concernentes principalmente aos aspectos formais de carga horária em sala de aula e o sistema de avaliação.

No Brasil, na maioria das instituições de ensino, o sistema educacional centra toda a avaliação do aluno em provas e o processo de aprendizagem privilegia metodologias diretamente ligadas à figura do professor e às aulas expositivas, muitas destas unidirecionais, com pouca interação do aluno (LUCKESI, 2005).

Nos depoimentos dos estudantes, percebeu-se que a metodologia proposta era a Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL), a qual tem como pressuposto um processo de construção em que o professor conduz os estudantes com desafios semanais, permitindo o desenvolvimento de um processo de aprendizagem, reconhecido pelo aluno como muito significativo. A prova deixa de ser, naquele contexto, o foco principal da disciplina, para favorecer a construção do conhecimento através do desenvolvimento do projeto. As principais características dessa metodologia, segundo Mills e Treagust (2003) são: os projetos apresentados são próximos às realidades profissionais do futuro egresso; são mais direcionados à aplicação do conhecimento do que à aquisição do conhecimento; a gestão do tempo e de recursos é fundamental e autonomia/autoaprendizado são fortes componentes.

Como esclarece o aluno AU5, se você pega matérias da metade do início do curso, a metodologia é mais tradicional, com provas finais. Porém “...se você pegar umas matérias do meio do curso para frente, são normalmente os projetos [...] então eu não tive prova final nas matérias do terceiro e do quarto ano, eram projetos” (AU5). Relato semelhante é feito por AN7, “[...] por ser matéria dos últimos anos, a maioria das matérias vai ter um projeto final”, ou pelo estudante AU4, “Você tem uma prova que é só no final do semestre e ela engloba tudo que você trabalhou em todos os projetos.”

Os estudantes apontaram outros benefícios com o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos:

Foi bem bacana porque lá as matérias têm muita interdisciplinaridade. Então o pessoal de Engenharia Química vai fazer aula com o pessoal de Engenharia Mecânica e vai ter algum projeto, onde você tem que saber lidar com diferentes linguagens, diferentes formas de abordar um projeto (EU4).

A formação de outras competências, que extrapolam os conceitos técnicos de Engenharia, é percebida pelo aluno de forma indireta, quando ele relata o benefício de se trabalhar em equipes multidisciplinares e o ganho que ele teve a esse respeito. São inúmeros os autores (Nair *et al.*, 2009; Ihnen e Gebauer, 2009; Grimson, 2002; Katehi *et al.*, 2009) que afirmam que o engenheiro, na atualidade, ao mesmo tempo que trabalha como membro de uma equipe, deve ser autossuficiente, criativo e com visão de futuro, para expressar ideias de forma eficaz e para compreender outras culturas e os efeitos da tecnologia sobre a sociedade e os indivíduos. Assim, percebe-se o uso de metodologias ativas de aprendizagem (nesse caso o PjBL – *ProjetBased*

Learning) como uma ferramenta adequada para a construção de competências no estudante de Engenharia.

Porém, ao se avaliar os estudantes pelo sistema de provas, eles reconheceram proximidades com o modelo brasileiro, no qual as provas são geralmente centradas em dois momentos, no meio e no final do semestre. Em contraponto com as disciplinas de final de curso (baseadas em projetos), as do início de curso parecem se desenvolver em um modelo semelhante ao brasileiro:

Então, pelo menos na minha universidade, o que acontecia era que as matérias de primeiro ano eram bem parecidas [...] com o Brasil, no sentido de que: você tem uma prova, uma P1, você tem o *Final Exam*, que é a P2, praticamente. Então, muito parecido. Você tem as *Lectures*, tem os *Tutorials* [...] (AU5).

Em determinado momento, os estudantes relatam certo desconforto com um sistema um tanto rígido de avaliação. Quando a disciplina não era desenvolvida em torno de um projeto, o discurso dos alunos mostra sistemas de avaliação pouco flexíveis, particularmente no modelo norte-americano e australiano:

A gente tinha prova no meio do semestre, que é nossa **P1** e a prova final, que é nossa **P2**. Antes da **P1**, parava a universidade inteira, uma semana [...]. E a **P1** de todas as matérias são nesse mesmo dia. Então, fecha a quadra da universidade, põe todas as carteiras ali, ficam, nossa, 1000 estudantes ali [...]. Para **P2** eram duas semanas. Então, a matéria acabava duas semanas antes e a gente tinha esse tempo para estudar, para conversar com o professor, e tirar dúvida. Esse era o ponto positivo. Agora o ponto negativo, é que todas, a maioria das minhas provas eram de múltipla escolha. Então, era tipo um ENEM. Eram 120 questões, 90 minutos. Você tinha menos de 1 minuto para cada questão[...] (AN2).

[...] é complicado, todo o livro em uma prova. É múltipla escolha a maioria, eu não gostava muito [...] o último mês de cada semestre era só para prova (AU2).

Os estudantes reconhecem uma preocupação, e mesmo uma necessidade, com o planejamento do estudo, e a programação que deve acontecer (e é incentivada) desde o início do semestre:

Então no começo do semestre você sabe todas as partes que você tem que ler, [...] que você tem que estudar, você sabe todas as provas e o dia que vai acontecer, como ela vai ser mensurada, como o professor vai falar disso, sobre, ou quando o professor vai fazer uma revisão (AN9).

A gente aqui no Brasil está mais acostumado a ir para aula [...] volta para casa e geralmente você não estuda a matéria que você viu no dia ou você vai se prolongando para poder fazer na véspera da prova ou na semana anterior [...] (AU3).

O destaque que alguns alunos fazem da necessidade de um planejamento e de um estudo continuado, em comparação com a experiência brasileira, gera algumas reflexões sobre como esse aspecto talvez não seja considerado pelos docentes brasileiros, que adotam um modelo de planos de ensino semestral menos estruturado, levando o aluno a uma cultura de não programação e de acúmulo de atividades de estudo em momentos próximos à avaliação.

Sobre a oportunidade do aluno se recuperar e a intenção que haja aprovações nas disciplinas, AN8 explicita:

O índice de reprovação deles lá é extremamente pequeno. Eu lembro até que uma professora pediu para todo mundo se apresentar no começo das aulas assim e falar o que você esperava do curso e eu respondi que esperava não reprovar. E ela falou "- só se você for muito vagabundo para reprovar, porque é quase impossível" [...] eles levam muito a sério.

O rigor das avaliações por meio de provas escritas não foi algo sentido pelos estudantes, conforme o relato ocorreu o contrário:

[...] mais ou menos 3 a 4 meses de aula e o último mês de prova. Uma prova por semestre da matéria [...] eu fui mal na prova, a nota máxima era 5 e a média mínima para passar era 2, muito tranquilo assim de conseguir o 2 (EU1).

Outro aspecto bastante intenso é a significativa diferença apontada pelos estudantes no que diz respeito à carga horária presencial do aluno na disciplina, e o quanto a sua semana é menos ocupada em assistir às aulas em comparação ao Brasil. Os estudantes rapidamente entendiam que a quantidade menor de aulas no semestre não se refletia em uma redução de trabalho ao longo da semana, pois o acadêmico adquiria autonomia para estudar sozinho, buscando o entendimento da matéria iniciada em sala de aula. Percebe-se na fala dos alunos dois grandes entendimentos: carga horária em sala de aula reduzida e a necessidade de autonomia e de tempo para estudo individual:

[...] a carga horária é bem menor [...]. Nossa carga-horária, aqui, é muito, muito grande. E, lá eles veem as coisas numa carga-horária menor e vê mais focada realmente [...] à profissão (EU9).

A respeito da carga-horária, é bem interessante porque se você pegar qualquer livro de Cálculo, aqui, qualquer livro de Física [...] Fala que para cada hora dada de aula, você precisa de três para estudo. Então, não são eles que inventaram nada e fazem algo muito diferente... (AU1).

Somos obrigados a pegar pelo menos quatro matérias. E os brasileiros chegavam: *putz*, só quatro matérias. A gente faz aqui oito, nove e dá quase tempo de fazer o semestre. [...] E aí, depois a gente entendeu porque era tão puxado (AN2).

As matérias que eu fiz lá foram difíceis. Por assim dizer. Porque você não está acostumado com o método de ensino de lá. Na orientação eles falam, vocês peguem as matérias, mas peguem pensando que para cada hora aula que você vai ter em sala, vai ter no mínimo três fora para você poder acompanhar (AN7).

O contraponto entre volume de informação (refletido em tempo em sala de aula) com aplicabilidade do conhecimento é notório na fala desses alunos embora, em uma estrutura curricular mais enxuta, formem-se engenheiros aptos para os desafios profissionais, tais como no Brasil. No dizer de Koehn (1999) os sistemas de creditação [principalmente nos EUA e Austrália] baseiam-se cada vez mais em "o que se aprendeu" do que em "o que se ensinou". Faz-se necessária uma maior reflexão sobre o quanto ainda as estruturas curriculares brasileiras se atêm à preocupação quase que única em garantir o processo de repasse de informação, de conteúdo ao aluno, não raro em aulas teóricas, expositivas (e porque não dizer monótonas, modorrentas, desvinculadas da prática profissional). É necessário refletir sobre como outras práticas de ensino na formação profissional também são possíveis, quando não, desejadas.

Nos cursos de engenharia no Brasil, o aluno tem, com frequência, em torno de 30 aulas por semana, o que traz como consequência que todas as atividades extraclasse fiquem comprometidas. Priorizar a permanência do aluno em sala de aula e inviabiliza a realização de atividades coletivas fora da sala de aula, como o desenvolvimento de projetos.

Ainda, o aluno tem pouca possibilidade de tomar decisões e gerenciar sua agenda semanal, uma vez que boa parte desta já está definida pela própria instituição de ensino. Matrizes curriculares com carga horária elevada impossibilitam a aplicação de metodologias ativas de ensino, principalmente aquelas em que as atividades são desenvolvidas fora do ambiente de aula. Mesmo que isoladamente, professores que decidam por implementar novas metodologias, priorizando a autonomia discente, terão muita dificuldade porque os alunos não encontrarão tempo livre para realizá-las.

Também é relatado pelos estudantes um sistema de formação menos extenso, seja na duração do curso, nas disciplinas (que se mostram mais compactas) ou na utilização de estratégias de estudo como monitoria, estudo em grupo, ou mesmo individualmente.

Lá as matérias são muito compactadas: coisas que aqui a gente tem em 3 semestres, lá a gente vê em 1 só. É mais estudo em casa do que aquele tempo na Universidade tendo aula. Acho que para mim foi mais difícil, sem contar que lá são 4 anos de Engenharia, sendo 4 matérias por semestre. Então o tempo dentro da faculdade é menor, mas o tempo de estudo fora é maior (AU6). Eu tinha uma aula de Projetos [...] 3 aulas semanais, uma na terça de 50 minutos, e na quinta duas aulas de 50 minutos seguidas. Então na terça o professor falava bem a parte teórica e na quinta a parte prática da parte teórica [...] (AN5). [...] lá eu fiz Introdução à Administração, assim, em uma matéria, em um semestre, eu vi o que estou vendo em Introdução à Administração, Planejamento Estratégico da Produção, PCP1 e Empreendedorismo, o livro do Slack. Um livro desse tamanho. Em um semestre com duas aulas por semana e uma hora de *tutorial*, consegui fechar o livro todo. [...] E as aulas, era mais uma aula-palestra, o professor chegava, igual comentou: "o livro é tal, esse é o livro até o final do semestre. E bom, qual a dúvida de vocês?" (AU2).

É claro, na fala dos acadêmicos, que a estratégia nessas instituições é a de conduzir o aluno, de orientá-lo na aquisição de conhecimento, e não apenas transmitir informações. Assim, o tempo necessário para as aulas fica reduzido, porque boa parte da construção do conhecimento é realizada de maneira autônoma. A proposta é uma decisão curricular, já que todo o curso naquele momento está estruturado para essa abordagem pedagógica de ensino.

O menor tempo dedicado às aulas é avaliado positivamente pelos estudantes, que viram nesse aspecto, possibilidade de melhor gerenciar sua vida acadêmica e pessoal:

[...] a diferença crucial entre a nossa vivência de universidade aqui e a vivência de universidade lá é que eles dão o tempo que o aluno precisa para atingir a sua meta. É exatamente esse o ponto. Você tem tempo pra estudar, você tem tempo pra descansar, você tem tempo para[...] sair com seus amigos[...] (AN3).

As aulas eram de frequência opcional, incentivando a autonomia proporcionada ao estudante e o compartilhamento da responsabilidade entre professor e aluno pela formação do futuro engenheiro:

Lá nenhuma aula tem presença obrigatória, os professores dão o material de suporte para o aluno poder estudar em casa e eles incentivam mesmo a você fazer matérias que combinem horários. Você realmente tem que saber administrar o seu tempo e você faz o que você acha pertinente [...] (EU4).

Os intercambistas perceberam uma cultura diferente, pois muitos países não obrigavam a presença, e o aluno AN1 relata que "quem faltava nas aulas eram os brasileiros". Há que se questionar, frente a essa percepção, o quanto nosso sistema de ensino, focado em informação,

controle de presença e avaliações conteudistas, não está formando um aluno preocupado somente com o binômio "Vale nota? Tem presença?".

O modelo de uma carga horária menor em sala de aula é estruturado com apoio de tutoriais (*tutorials*), que são o equivalente a aulas de reforço com professores que têm o domínio da disciplina e auxiliam nas dúvidas, na resolução de exercícios (*quizzes*) e no encaminhamento dos projetos, que ocorrem em horários diferentes das aulas teóricas (*lectures*).

Eu queria falar também da matéria que eu fiz lá, que se chama *Engineering Computing* [...] tinha 800 estudantes, então a sala era dividida em 2: uma sala com 400 num dia e no outro dia mais 400 [...] por incrível que pareça a gente conseguia ter aula de laboratório, nos computadores porque tinha em torno de uns 20 monitores (AU6).

Mas lá fora como eles dividem as aulas em *lecture* e *tutorial* que seria mais ou menos, *lecture* é aula que a gente sempre tem no Brasil, normal, o professor chega no quadro, passa a matéria. E o *tutorial* que é o que a gente não tem é uma metodologia muito interessante e até difícil pra gente [...] é destinado para tirar dúvida e resolução de exercício [...]. E você tem que participar, porque se você não participar, já vai diminuir seu desempenho [...]. E como o inglês não é nossa primeira língua você fica ainda mais retraído para participar [...] (AU3).

Tinha sempre um auxiliar do professor, ou mesmo o professor dando ajuda, auxílio ao aluno. Porque a gente tinha esses tutoriais porque a gente tinha muita tarefa, muitos *quizzes*; então assim, eu tinha tarefa uma vez por semana, pelo menos, para cada matéria tinha que entregar uma tarefa [...]. Então, exigia que você estudasse frequentemente, só que o tempo vago para você estudar era muito maior, então você podia se dedicar mais (AN1).

Aqui, percebem-se dois expedientes pouco frequentes nas universidades brasileiras. O primeiro deles é o uso de *lectures*, aulas expositivas para um grupo grande de alunos. Posteriormente, a divisão desses alunos em grupos menores sob a orientação de um monitor. Assim, o professor, grande conhecedor do assunto, fica responsável por aulas expositivas, enquanto que o trabalho mais individualizado fica a cargo de monitores. A prática da monitoria, geralmente feita por alunos de doutorado ou professores em início de carreira, é expediente utilizado para a otimização de recursos, sem perda de qualidade (pelo menos na percepção do aluno).

Assim, a carga horária semanal era preenchida com outros momentos de estudo, que não se confundiam com as aulas expositivas, mas que provocavam uma necessidade de dedicação por boa parte da semana. Este sistema de ensino requer maior dedicação ao oferecer atividades semanais e programar *tutorials*, situação em que o aluno sente-se melhor assistido pela instituição, conforme contraponto feito por um dos estudantes:

O que não acontece aqui no Brasil, que a gente tem, o semestre inteiro tem uma "porrada" de aula e simplesmente tem que se virar em casa, resolver exercício tu tem o tempo em casa, o que é bem complicado, porque no meu curso, por exemplo, eu sinto muita dificuldade de ter, porque a carga-horária de aulas é muito grande, eu tenho que chegar em casa cansado, à noite, às vezes eu tenho que me virar para fazer exercício. Lá não, lá tem o teu tempo na universidade para fazer exercícios, para estudar (EU9).

Percebe-se pela narrativa dos estudantes, que a proposta de não centralizar a formação acadêmica na sala de aula é recorrente nos países dos três continentes analisados, favorecendo a autonomia do aluno, oportunizando também uma maior qualidade de vida e mais oportunidade

de trabalho, como estágios e trabalhos voluntários, o que corrobora com o estudo de Nogueira-Martins, Bersusa e Siqueira (2010).

Outro aspecto abordado pelos estudantes é a maior flexibilidade curricular, o menor engessamento e a ausência de grandes cargas horárias obrigatórias em sala de aula:

Esta liberdade que você tem de escolher estas matérias lá fora é muito boa, porque se você não gosta de alguma parte do seu curso, você pode se dar essa liberdade de deixar isso um pouquinho de lado e não focar nisso (AU3).

São 8 matérias realmente obrigatórias, que você tem que fazer e o resto é tudo você que decide [...] você realmente se adapta ao que você gosta, assim você não é obrigada a fazer (AU4).

Essa flexibilidade de percurso acadêmico gera necessidade de maior consultoria ao aluno e apoio da coordenação de curso, fato esse raro de se encontrar nas universidades brasileiras, uma vez que, com poucas opções de caminhos de formação acadêmica, restam poucas dúvidas do que se fazer.

E tentem [aconselhando futuros intercambistas] uma aproximação grande com o coordenador de vocês, porque estudantes internacionais viajam pro país que estão indo, [...] escolhem as matérias e o coordenador devolve para a coordenação local, o coordenador aprova essas matérias, aí vocês estão matriculados [...] então procurem ter uma aproximação grande, até para eles indicarem o que seria bom vocês fazerem. Tem muito aluno que pega matéria on-line (AUI).

Para o estrangeiro, a figura de um coordenador acaba sendo mais necessária ainda. Mais uma vez percebe-se a flexibilidade da formação acadêmica, pois cabe ao coordenador a orientação do aluno.

Vários foram os estudantes que perceberam na graduação sanduíche, ao fazer uso do Ciência sem Fronteiras, uma oportunidade para diversificar seu currículo, não focando apenas em buscar disciplinas equivalentes de sua matriz curricular de origem. Ao se depararem com um leque de oportunidades de disciplinas para cursar, visaram aprimorar o próprio currículo:

A minha decisão na verdade quando eu saí daqui foi fazer matérias diferentes, matérias que não tinham na grade aqui... Então por exemplo eu peguei energias renováveis, eu peguei economia, peguei uma matéria de filosofia com engenharia, que são 3 coisas que eu não faria aqui com certeza [...] e eu sabia que eu ia conseguir convalidar aqui (AU5).

É interessante pegar matéria do curso que não tem aqui também. Quando eu fui para lá eu peguei uma matéria chamada Química Forense, que é da minha área de química, mas a gente não tem aqui (AU6).

Eu fui no terceiro período e a minha universidade exigia os pré-requisitos, assim, então, por exemplo, eu não pude fazer matérias mais avançadas. Então, eu acabei fazendo muitas matérias [...] do ciclo básico, como eles chamam. Que são os dois primeiros anos, que é matemática e física e um pouco de química, assim, bem... bem específico. E uma coisa que foi muito marcante, é que todas essas matérias eram, cálculo numérico para engenheiros, é... EDO [equações diferenciais ordinárias] para engenheiros [grifo nosso] (AN3).

Ao ter a experiência de uma vivência internacional, o aluno percebe a grandeza da oportunidade propiciada pela natureza de um programa como o CsF. Uma vez em contato com outra cultura, e nesta experiência singular, aventura-se em busca de aprimoramento curricular e

engrandecimento pessoal por meio de disciplinas não ofertadas no Brasil, estágios não obrigatórios e serviço voluntário, como os relatados pelos intercambistas da UTFPR.

A Docência

A experiência profissional dos docentes, na sua área de formação, é de grande importância para o desenvolvimento dos assuntos relacionados ao saber da disciplina. O diálogo com as políticas e práticas de formação de professores da Educação Básica e Educação Profissional pode contribuir nesse processo, uma vez que na Educação Superior brasileira não há uma política de formação de professores instituída. A Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996 determina, em seu artigo 66 que: "A preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado" (BRASIL, 1996).

Para Zainko:

A formação docente, para responder ao compromisso social de uma universidade que prima pela excelência acadêmica no ensino, na pesquisa e na extensão, não pode deixar de enfrentar as urgências próprias da sociedade atual (com seu formidável entorno tecnológico) e o inadiável resgate dos valores próprios do cidadão e da participação da educação escolar nestes desafios (ZAINKO, 2010, p. 124).

Os professores foram enaltecidos pelo discurso dos estudantes, por possuírem experiência na iniciativa privada e conseguirem transmitir esta *expertise*, vinculando a teoria com a prática, o que possibilitou um ambiente de ensino muito mais rico:

Um exemplo, eu fiz uma matéria de refino de petróleo, lá. E o professor, ele era do Irã, e ele trabalhou na área de petróleo a vida inteira e ele dava essa aula, essa matéria. Então, ele trazia dados da empresa, de onde ele trabalhava, pra gente poder calcular e fazer, e aplicar aquela teoria que foi dada naquela matéria (AN1).

Para começar eram três professores que davam a matéria. Um professor, o mestre de lá, [...] era PhD em economia. O outro trabalhou vários anos na indústria da cerveja e estava fazendo doutorado em economia. E o outro era um cara da Nigéria que tinha doutorado, também, em economia. Então, cada um deu uma parte da matéria. E a gente estudou tudo. Estudou desde produção da cerveja, história da cerveja, como ela funciona no Canadá, como ela funciona no mundo [...] (AN2).

Em se tratando de cursos de formação de engenheiros, uma área fundamentalmente vinculada à tecnologia, ao conhecimento científico aplicado às necessidades humanas, relacionar a teoria na prática se faz extremamente necessário.

O fato de o ensino no curso de Engenharia estar sempre vinculado à prática (não se limitando à teoria pela teoria) foi muito exaltado pelos estudantes. Alguns relatam como o professor frequentemente trabalhava com uma postura de vivências, a fim de que o aluno pudesse aprender na prática aspectos necessários à sua formação e realidade profissional, conforme relatado a seguir:

Lá estou fazendo projetos, e uma parte que a gente estudou na terça é "a importância da comunicação dentro do projeto". Daí a gente imaginou, "ah, comunicação todo mundo sabe, não vai ter aula na quinta". Daí o professor falou que iria ter aula na quinta, explicando a parte prática da comunicação. A gente chegou lá o professor dividiu em grupo a sala e entregou um monte de peça de Lego sem montar [a aluna explica a dinâmica aplicada pelo professor]. Então foi

um exemplo muito bom da comunicação porque quase todo mundo não conseguiu montar a peça de Lego [...]. Então a gente sempre tinha a parte teórica e a parte prática. E sempre muito mais tempo para a parte prática que para a parte teórica (AN5).

Os relatos não se ativeram apenas às metodologias ativas de ensino, mas também à postura e conhecimento do professor que, muitas vezes, na percepção do aluno, prescindia de uma atividade laboratorial quando o professor trazia a sua vivência prática do ambiente industrial, ou informações, dados do mundo real, não se atendo a exemplos teóricos ou encontrados em livros:

[...] Eu não fiz nenhum laboratório, [a disciplina] foi extremamente prática porque ele passava dados reais pra gente [...]. Então a questão é a aplicabilidade mesmo (AN6).

Há pouca vivência ou conhecimento do professor no mundo da Engenharia. Isso reflete uma política docente (e aqui falamos das universidades públicas brasileiras) em que se privilegia a contratação de professores em regime de dedicação exclusiva. Muitos deles chegam à carreira do magistério após terem percorrido toda a formação acadêmica necessária (da graduação ao doutorado) sem necessariamente ter uma vivência industrial ou mesmo sem um contato ou busca de informações da realidade profissional daqueles a quem estão formando. Isso gera aulas desvinculadas da realidade, alheias ao mundo do trabalho pertinente ao engenheiro, fatores esses destacados pelos alunos. AN10 relata as experiências encontradas em sala de aula no Brasil, onde a preocupação na aplicação do conhecimento não é expressada de forma frequente:

[...] a gente aqui no Brasil tem um conhecimento teórico muito bom, mas a gente não tem prática. Muito pouca [...]. Tem matéria aqui que você fala: "- Professor, mas olhando o que você tá dando, isso é impossível de acontecer no fato real, tem como você dar um exemplo prático?". "- Não, isso é só para fins didáticos". "- Então por que você está me ensinando isso se eu não vou usar. Para que que eu vou aprender?" Eu acho que a gente tem uma fundamentação teórica muito boa, mas a gente não sabe pôr isso na prática (AN10).

Um aspecto relevante na relação professor-aluno é o papel do professor como coautor, estimulando para que haja a participação maciça do estudante a fim de que ele desenvolva sua própria maneira de estudar e que percorra sua trajetória de independência acadêmica.

Pelo menos na Austrália eles cobram muito este '**autodidatismo**', você vai ter que procurar o professor, ele não vai ficar atrás de você perguntando "como é que está o trabalho, está desenvolvendo direitinho? Ó, é para semana que vem, hein?" [...] eles [os professores] estão mais preocupados em você tentar interagir e expor seu pensamento, é isso que eles querem de você. E eles vão cobrar isso de você (AU3).

Só que, cada matéria, a gente chegava na aula, na maioria, o professor chegava assim: "Aí pessoal, essa aqui é a matéria, esse aqui é o livro que eu vou usar. E começava a conversar sobre um assunto meio nada a ver, assim, da matéria. [...] E aí, aula que vem, ele pedia um seminário aqui dessa aula aqui. E daí a gente tinha que se virar, entendeu? (AN2).

[...] Lá, todos os professores querem mesmo que o aluno aprenda (AN1).

Assim, a metodologia de ensino do exterior se mostra muito diferente e diversificada em relação ao Brasil. Há todo um pensar cuidadoso, tanto da parte do docente como da instituição, realmente voltado para o acadêmico, como um agente ativo para a construção do seu

conhecimento, desenvolvendo a autonomia e criando competências que lhe serão fundamentais em sua carreira profissional.

CONCLUSÃO

Alguns indicadores de resultados do Programa Ciência sem Fronteiras já sinalizam fatores positivos, como os da pesquisa efetuada pelo DataSenado, que indica que 68% dos ex-bolsistas afirmam ter transferido a colegas e professores conhecimentos adquiridos com o Programa e 67% declaram manter contatos acadêmicos resultantes da experiência de estudos em outro país (BRASIL, 2015).

Nas percepções relatadas pelos estudantes, observa-se que os itens categorizados pelos autores da pesquisa: infraestrutura (bibliotecas, laboratórios, estrutura física e infraestrutura de apoio) e metodologia de ensino/ estrutura curricular são relevantes a partir das contribuições dos estudantes. Entretanto, conforme comentário do aluno AN2: “[...] acho meio difícil a gente comparar um país de primeiro mundo com o Brasil que é um país emergente”, pois há diferenças culturais, sociais e econômicas envolvidas em todo o processo.

Enquanto alguns países têm como meta que seus estudantes busquem experiências internacionais, obrigatoriamente, durante a graduação, ou ainda, ofereçam disciplinas em inglês (mesmo não sendo esta sua língua padrão), o Brasil se mostra isolado deste contexto mundial. O número de estudantes de Engenharia com experiência internacional durante a graduação, ou mesmo o número de estrangeiros cursando parte da sua graduação no Brasil, é irrelevante se comparado a países da Europa.

A realidade percebida em outros países pode propiciar que os estudantes sejam agentes criativos e participativos, transformando para melhor a comunidade na qual estão inseridos, pois foram sensibilizados por outras vivências socioculturais.

O relato dos estudantes ao retornar ao Brasil demonstra um amadurecimento acadêmico e pessoal, uma vez que passaram a compreender melhor o que é seu curso e o que é necessário para seu crescimento profissional.

O Programa Ciência sem Fronteiras, enquanto um Programa de Políticas Públicas, legitimou-se pela sua notoriedade ao propiciar experiência aos estudantes que permitiram comparar o ensino brasileiro com o internacional, aumentando sua bagagem cultural e pessoal. Esta, assim como outras políticas públicas propostas para a graduação, visa ampliar o acesso e a permanência do aluno na Universidade, o que é extremamente importante para o aprimoramento do Ensino Superior.

Além disso, é possível incentivar os alunos para que apliquem no Brasil conhecimentos obtidos no exterior, ao compartilharem com sua comunidade. Esta prática de repasse e aplicação do conhecimento adquirido deveria ser um dos critérios de participação pois, desta forma, poder-se-ia garantir maior investimento em diversas áreas.

O compromisso ético e social de retorno do conhecimento pode incentivar os alunos a permanecerem no Brasil para aplicar e avançar em novas pesquisas a fim de ampliar as possibilidades de emprego e de inovação, assim como o regresso do investimento com políticas públicas para a sociedade brasileira. E, ainda, continuar com o compromisso profissional de não perder o contato e nem as possibilidades de parceria com as universidades, laboratórios ou empresas que tiveram a oportunidade de conhecer e nelas estudar ou trabalhar.

A generalização da educação brasileira, que muitas vezes se deu nas análises, ocorreu devido a certa homogeneização do sistema público de formação de engenheiros, com

propostas curriculares e metodológicas muito semelhantes, incorrendo em realidades facilmente comparáveis e compatíveis entre si.

Os sistemas de ensino internacionais mostraram-se flexíveis e semelhantes, não importando o país ou continente, sendo mais focados no aluno e, de forma proposital, transferindo ao estudante uma parcela de responsabilidade em sua formação. Os docentes utilizam a aula expositiva como um recurso inicial para pontuar os assuntos e temas a serem tratados, que são explorados e estudados pelos estudantes detalhadamente, usando a estrutura de apoio oferecida.

Assim, a análise da experiência desses estudantes, permitiu escancarar algumas idiossincrasias do sistema de ensino superior no Brasil, e o quanto e para onde ele pode evoluir, tendo como referência algumas dessas análises, tais como: bibliotecas que servem prioritariamente para manutenção de seu acervo, e não como espaço de convivência e estudo; estruturas curriculares engessadas, rígidas e com poucas inovações ao longo do tempo; propostas didáticas e pedagógicas que se perpetuam ao longo das décadas, dando pouco espaço a inovações; a crença do sistema brasileiro que tempo de estudo é tempo em sala de aula; professores mais focados no meio (conteúdo) que no fim (aprendizagem).

Somente essas conclusões, por parte de alunos e professores, já dão mostras dos grandes benefícios que o programa Ciência Sem Fronteiras trouxe e pode trazer ainda às universidades brasileiras. É claro que universidades poderiam ser melhor utilizadas na operacionalização do programa, assim como experiências bem-sucedidas de políticas públicas, como Brafitec e Brafiagro, poderiam ter melhor embasado o programa. Porém, o fato é que pela primeira vez houve um programa buscando a internacionalização de alunos de graduação (e, como consequência, de seus cursos, de suas universidades), fator esse primordial para a melhoria do ensino superior brasileiro.

O modelo de políticas de internacionalização e programas, como o CsF, quando submetido a uma avaliação, deixa alguns pontos para futuras discussões, como: dificuldade de integração curricular dos estudantes no seu retorno do programa CsF; elevado custo do programa por estudante; garantia de que o formato de bolsas não será extinto repentinamente e garantias da transferência de práticas inovadoras para os cursos graduação são as preocupações que mais emergem na leitura desse trabalho.

Será esse, portanto, um sistema melhor? O presente artigo não teve a pretensão de responder em definitivo a essa questão e, sim, demonstrar que há modelos de ensino diferentes, amplamente utilizados em Escolas de Engenharia nos mais variados países ao redor do mundo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria de Lourdes Pinto de; FÁVERO, Altair Alberto; TONIETO, Carina. **A expansão da educação superior no Brasil sob influência da declaração de Bolonha: primeiras aproximações**. Curitiba: CRV, 2015.

AZEVEDO, Mario Luis Neves (Org.). **Políticas públicas**; debates contemporâneos e educação. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2008.

BALL, Stephen John. **Educação Global S. A.:** Novas redes políticas e o imaginário neoliberal. Tradução de Janete Bridon. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

- BARBOUR, Rosaline. **Grupos focais: coleção pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2009.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Editora Edições. 70, 1977.
- BARREIRA, Maria Cecília Roxo Nobre. **Avaliação participativa de programas sociais**. São Paulo: Veras Editora, 2002.
- BONETTI, Lindomar Wessle. **Políticas públicas por dentro**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.
- BORGES, Thyago de Melo Duarte et al. Análise dos objetivos do programa ciências sem fronteiras: ótica do graduando em engenharia de produção. In: **XIII Colóquio de Gestão Universitária em Américas**, UFSC, 2013.
- BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Programa CAPES/BRAFITEC**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/cooperacao-internacional/franca/brafitec>>. Acesso em: mar/ 2016a.
- BRASIL. Congresso. Senado. Relatório nº 21 de 2015, Avaliação de Políticas Públicas, da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática. **Diário do Senado Federal**, Brasília, DF, 19 dez. 2015. Seção 1, p. 10.
- BRASIL, Lei. 9394/1996. **Estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 1996.
- BRASIL. Programa Ciência sem Fronteiras. **Painel de Controle do Programa**. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>>. Acesso em: fev/ 2016b.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Programa Ciência sem Fronteiras: O Programa**. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/o-programa>>. Acesso em: fev/ 2016c.
- CASTRO, Alda Araújo; CABRAL NETO, Antônio. O ensino superior: a mobilidade estudantil como estratégia de internacionalização na América Latina. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, n. 21, p. 69-96, 2012.
- COSTA, Antônio Carlos Gomes da. **Tempo de servir: o protagonismo juvenil passo a passo; um guia para o educador**. Belo Horizonte: Universidade, 2001.
- GAETA, Cecília; MASETTO, Marcos. **Metodologias Ativas e o Processo de Aprendizagem na Perspectiva da Inovação**. São Paulo: Congresso Internacional PBL, 2010.
- GONÇALVES, Adriana Aguilera; TOMAÉL, Maria Inês. Proteção do conhecimento e inovação: as amarras explícitas em uma universidade do Paraná. **Liincem Revista**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 609-623, 2014.
- GRIMSON, Jane. Re-engineering the curriculum for the 21st century. **European Journal of engineering Education**, Abingdon, v. 27, n. 1, p. 31-37, 2002.
- IHSEN, Susanne; GEBAUER, Sabrina. *Diversity Issues in the Engineering Curriculum*. **European Journal of Engineering Education**, v. 34, n. 5, p. 419-424, 2009.

KATEHI, Linda; PEARSON, Greg; FEDER, Michael. **Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects**. Washington: National Academy Press, 2009.

KOEHN, Enno. ABET program criteria for educating engineering students. **International Conference on Engineering Education**, ICEE'99, Paper 413, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 2005.

MARI, Cesar Luiz de; THIENGO, Lara Carlette. Ciência e políticas: análise do programa ciência sem fronteiras a partir da perspectiva gramsciana. **Educação e Fronteiras On-Line**, v. 4, n. 11, p. 39-56, 2015.

MILLS, Julie; TREAGUST, David. **Australian Journal of Engineering Education**, 2002. Disponível em: <http://pandora.nla.gov.au/pan/10589/20050128-0000/www.aeee.com.au/journal/2003/mills_treagust03.pdf>. Acesso em: fev/ 2016.

MIRANDA, Antonio. **Biblioteca universitária no Brasil**: reflexões sobre a problemática. CAPES/MEC, 1978. Disponível em: <http://www.antoniomiranda.com.br/ciencia_informacao/BIBLIOTECA_UNIVERSITARIA_.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2017.

NAIR, Chenicheri Sid; PATIL, Arun; MERTOVA, Patricie. *Re-engineering graduate skills—a case study*. **Europe on jornal of engineering education**, v. 34, n. 2, p. 131-139, 2009.

NOGUEIRA-MARTINS, Maria Cezira Fantini; BERSUSA, Ana Aparecida Sanches; SIQUEIRA, Siomara Roberta. Humanização e voluntariado: estudo qualitativo em hospitais públicos. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, p. 942-949, 2010.

PEREIRA, Vânia Martins. **Relatos de uma política: uma análise sobre o Programa Ciência sem Fronteiras**. 2013. 123 f., Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ermani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Ed. Feevale, 2013.

SPEARS, Eric. *The value of an intercambio: brazilian student mobility, bilateralism & international education*. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 8, n. 1, p.11-21, 2014.

SILVA, Angela Maria Moreira. A construção das bibliotecas universitárias no Brasil. **Revista Informação & Universidade**, v. 2, n. 1, p.3-23, 2010.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O Ofício do Professor**: História, perspectiva e desafios internacionais. Petrópolis: Vozes, 2011.

TANOUE, Aline Donata; MORILAS, Luciana Romano. A internacionalização do ensino superior no Brasil: um estudo de caso das políticas da Universidade de São Paulo. In: **III Fórum da Gestão do Ensino Superior nos Países de Língua Portuguesa**. 2013.

ZAINKO, Maria Amélia Sabbag. Políticas de formação de professores na universidade pública: uma análise de necessidades, entre o local e o global. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 37, p. 113-27, 2010.

KITS DIDÁTICOS: O QUE OS ALUNOS PENSAM SOBRE ESTE RECURSO?

TEACHING KITS: WHAT DO STUDENTS THINK ABOUT THIS RESOURCE?

Gabrielle Christini Costa Sant'Anna¹
gabriellesantanna@hotmail.com

Elisa Mitsuko Aoyama¹
elisaoyama@yahoo.com.br

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, BR-101 Norte, km 60, São Mateus/ ES .29932-540

RESUMO

A botânica é considerada por muitos alunos e professores uma das áreas mais difíceis da biologia. Isso se deve ao fato de ser pouco explorada e sua abordagem ser mecanicista, abrangendo muitos termos e conceitos que, por vezes, não permitem que sejam feitas as conexões com seu cotidiano, resultando no desinteresse pelas plantas. Outro motivo é a falta de material de apoio para fugir das aulas predominantemente teóricas e repletas de memorização. Deste modo, faz-se necessário repensar a forma de abordagem do conteúdo de botânica, para que o aluno se interesse pelo mesmo e não perpetue a "cegueira botânica", possibilitando a percepção da importância das plantas no seu cotidiano. Referente às problemáticas relacionadas ao ensino e especialmente às dificuldades encontradas pelos professores ao ministrar suas aulas de botânica, o objetivo deste trabalho foi avaliar se os kits didáticos são instrumentos que podem auxiliar o ensino de botânica na visão dos alunos. Esses kits foram pensados e confeccionados a fim de proporcionar aos profissionais uma abordagem mais dinâmica ao que tange a morfologia das plantas. Os kits foram constituídos por exsicatas, coleção em via úmida e de sementes, sendo confeccionados com materiais de baixo custo e acessíveis para a replicação dos mesmos. A aplicação dos kits ocorreu em duas aulas demonstrativas e de forma que os alunos puderam manipulá-los a fim de manter uma maior aproximação com o conteúdo proposto. Por meio da pesquisa qualitativa, foram aplicados questionários com alunos das turmas do 7º ano de duas escolas da rede pública de ensino da cidade de São Mateus, Espírito Santo. A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar com as respostas e comportamento dos alunos, que os kits didáticos podem servir instrumentos para auxiliar as aulas de botânica.

PALAVRAS-CHAVE: Discentes; Ensino de Botânica; Material Didático.

ABSTRACT

Botany is considered by many students and teachers to be one of the most difficult areas of biology. This is due to the fact that it is little explored, and its approach is mechanistic, covering many terms and concepts that, sometimes, do not allow connections to be made with students daily life, resulting in no interest in plants. Another reason is the lack of support material to escape the predominantly theoretical and memory-filled classes. Thus, it is necessary to

rethink the approach of the botanical content, so that the student is interested in it and does not perpetuate in the "botanical blindness", making possible the perception of the importance of the plants in their daily life. Regarding the problems related to teaching and especially the difficulties encountered by teachers in teaching their botanical classes, the objective of this work was to evaluate if the teaching kits are instruments that can aid the teaching of botany in the view of the students. Those teaching kits were designed and made in order to provide these professionals with a more dynamic approach to plant morphology. The kits consisted of exsicates, wet and seed collection, and were made with low cost materials and accessible for replication. The application of the kits took place in two demonstrative classes and in a way that the students could manipulate them in order to maintain a greater approximation with the proposed content. Through qualitative research, questionnaires were applied with students from 7th grade classrooms of two public schools in the city of São Mateus, Espírito Santo. From the obtained results, it was possible to verify with the students' responses and behavior, that the didactic kits can serve as tools to assist botany classes.

KEYWORDS: *Students; Teaching Botany; Teaching Kits.*

INTRODUÇÃO

O ensino no Brasil, ainda é, em sua maioria, sistematizado, o que leva a uma memorização do conteúdo. Dessa forma, utilização do livro didático se torna, por vezes, o único instrumento utilizado para esse tipo de aula. No entanto, o ensino tendo como base somente esse material, com aulas expositivas, não permite um aprendizado dinâmico para o aluno (VASCONCELOS e SOUTO, 2003; NICOLA e PANIZ, 2016).

Os livros didáticos são muito limitados e, por vezes, distantes da realidade escolar. Por esse motivo, alguns professores estão preferindo adaptá-los à realidade em que a escola está inserida, utilizando-o como material de apoio para realizar as atividades propostas aos seus alunos (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003; KRASILCHIK, 2004).

A não aplicação de atividades práticas é justificada pela ausência de laboratório na escola ou pela falta de recursos para sua utilização (ARRAIS et al., 2014). Contudo, para Farias et al. (2009), muitas atividades podem ser desenvolvidas em sala de aula e, ainda assim, oferecer ao aluno a recepção e assimilação do conteúdo, proporcionando uma forma diferente de aprendizado, sendo necessária apenas sua organização para o melhor desenvolvimento da atividade proposta. Portanto, metodologias como a observação e manipulação de materiais e tarefas escritas, entre outras atividades, podem suprir a falta do laboratório na escola.

Em vista disso, se torna imprescindível que o professor repense a forma como ministra suas aulas (BRIGHENTI et al., 2015), pois, apesar das dificuldades encontradas por eles, se faz necessária a utilização de metodologias alternativas, que busquem a participação e integração dos alunos, uma vez que o lúdico auxilia na obtenção da atenção e ajuda os alunos a assimilarem o que está sendo estudado (CARVALHO, 2004; OLIVEIRA, et al., 2008 e SILVA et al., 2015).

A utilização de metodologias diversificadas auxilia no processo de ensino-aprendizagem, como diz Amaral e Costa (2010):

A utilização de uma única estratégia pouco contribui para um trabalho pedagógico de qualidade. Sendo assim, um conjunto de estratégias planejadas assegura tanto a interatividade do processo ensino-aprendizagem

como a construção de conceitos significativos pelos estudantes, permitindo uma abordagem integradora e evitando a fragmentação de um mesmo conceito. Aulas expositivas, apoiadas somente pelo livro didático, são ainda estratégias e recursos utilizados pela maioria dos professores na abordagem dos conteúdos de Ciências (AMARAL e COSTA, 2010, p. 2).

Desta forma, o professor precisa estar ciente de que o lúdico não é a única opção para melhorar o ensino-aprendizagem, mas trata-se de uma importante ferramenta para auxiliar nesse processo (BECKEMKAMP e MORAES, 2013).

No Brasil, as aulas de Ciências Naturais eram ministradas apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação n. 4.024/61, que estendeu o ensino de Ciências a todas as séries ginasiais. Somente a partir de 1971, com a Lei n. 5.692, a disciplina Ciências Naturais passou a ser obrigatória nas oito séries do primeiro grau (atual Ensino Fundamental). Após a promulgação, o ensino tradicional persistiu e "aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos, a reprodução das informações" (BRASIL, 1998, p. 19).

É crescente o número de trabalhos que visam o melhoramento do ensino nas disciplinas de química, física, matemática e biologia, entre outras. Sejam com modelos, jogos didáticos ou outras atividades que busquem facilitar o ensino-aprendizagem e atrair a atenção do aluno. Pode ser observado em trabalhos como o de Barbosa et al., (2015), que desenvolveram um "jogo da velha" de matemática com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental; Silva et al. (2016), que demonstraram a importância do lúdico no ensino de química através da aplicação do jogo "Descobrimos os Elementos Químicos" com alunos do Ensino Médio, e Mascarenhas et al. (2016), que evidenciaram a importância do lúdico como alternativa para o ensino de genética utilizando materiais de fácil acesso. Todos esses trabalhos desempenharam atividades visando a aprendizagem do aluno obtendo resultados significativos e proporcionando uma alternativa divertida de aprendizagem.

A biologia, segundo Krasilchik (2004, p. 11), "pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito. "O que tem se visto é o ensino de biologia ser realizado de forma monótona e memorística, e por esse motivo, vem recebendo várias críticas (SELLES e FERREIRA, 2005; SILVA, et al., 2015).

O professor utiliza muitos nomes e definições, o que leva o aluno a entender a ciências e biologia como "um conjunto de nomes de plantas, animais, órgãos, tecidos e substâncias que devem ser memorizados" (KRASILCHIK, 2004, p. 56). Mas, sabendo-se que a biologia vai além de memorização e está inteiramente relacionada a diversos aspectos em nosso cotidiano, deve-se repensar o atual modelo de ensino.

Dentre tantas áreas da biologia, a botânica é a que estuda as plantas, possuindo diversas subáreas como: Fisiologia, que estuda o funcionamento; Anatomia, que estuda as estruturas internas; Sistemática e Taxonomia, que estudam características que envolvem a classificação dos grupos vegetais e a Morfologia, que estuda a sua forma (GONÇALVES e LORENZI, 2007; RAVEN et al., 2007).

Diante desse cenário, autores como Ceccantini (2006), Matos et al. (2015) e Moul e Silva (2017) afirmam que os professores as evitam, pois não possuem afinidade com o conteúdo e há uma grande dificuldade para desenvolver práticas que os auxiliem na sala de aula, com métodos que permitam a construção do conhecimento, tornando, então, interessante para o aluno.

A melhoria no ensino-aprendizagem de botânica pode ser alcançada por meio do aumento do número de aulas, a utilização de atividades diversificadas como aulas práticas e materiais de apoio que evidenciem as características, funções e diversidades morfológicas que busquem facilitar o ensino, o entendimento e a relação com o cotidiano dos alunos (AMARAL et al., 2003; MOUL et al., 2012).

Visto que esse conteúdo é de extrema importância e a sua transmissão aos alunos se dá de forma que não desperta o seu interesse, Moul et al. (2012, p.5), dizem que:

A falta de interesse dos alunos pela botânica se concretiza perante a ausência de relações que os seres humanos têm com as plantas, pois diferentemente dos animais, elas são seres estáticos, não interagem diretamente com o homem o que justificaria o distanciamento dos alunos em relação a esse conteúdo (MOUL et al., 2012, p. 5).

É, portanto, papel do professor desenvolver e/ou utilizar ferramentas diferenciadas que possam atrair a atenção do aluno, que ao conhecer diferentes formas de aprender algo novo, conseqüentemente, terá mais vontade de vivenciar a prática proposta em qualquer área do conhecimento.

Os kits didáticos de botânica são propostas para ajudar nesse processo, sendo ferramentas que podem agregar às aulas de Ciências e Biologia, abordando o conteúdo específico por meio de exsiccatas. Exsiccatas são amostras vegetais desidratadas em uma estufa, costuradas em cartolina padrão com uma etiqueta com seus dados registrados e que são armazenadas em condições especiais para sua conservação, minicoleções em via úmida e de sementes. A fim de proporcionar a alunos e professores uma metodologia de ensino voltada ao lúdico, fugindo um pouco do método tradicional e sistemático de ensino e voltada para a aprendizagem significativa, a utilização de atividades diferenciadas que relacionem a botânica com o dia a dia do aluno pode se tornar um mecanismo para uma melhor aprendizagem, além das trocas de experiências entre todos.

Visando essa interação, o objetivo desse trabalho foi avaliar se os kits didáticos são instrumentos que podem auxiliar o ensino de botânica na visão dos alunos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram aplicados dois questionários semiestruturados, contendo questões abertas e de múltipla escolha, para que os alunos pudessem discorrer sobre sua opinião e seus conhecimentos. Esses questionários foram aplicados em dois momentos: o primeiro antes do início do conteúdo de botânica e o segundo após a aplicação dos kits. Portanto, a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, contando também com a observação da pesquisadora.

Os kits didáticos de botânica foram confeccionados contendo exsiccatas de angiospermas dos órgãos vegetativos (raiz, caule e folha) e dos órgãos reprodutivos (flor, fruto e semente). Foram confeccionadas 149 exsiccatas dos órgãos vegetativos e reprodutivos das plantas para uma coleção herborizada, das quais em sua maioria foi de folhas. As coletas foram aleatórias e as famílias mais coletadas para a confecção das exsiccatas foram: Acanthaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Bignoneaceae, Caricaceae, Convolvulaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Maranthaceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Piperaceae, Poaceae, Rubiaceae, Sapindaceae e Solanaceae. Para a coleção em via úmida e de sementes utilizaram-se tubetes (tubos de plástico), com 63 tubetes em via úmida com flores e sementes, das quais as principais famílias coletadas foram: Apocynaceae, Bignoneaceae, Bromeliaceae, Ericaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Rutaceae e

Violaceae, Na coleção de sementes, com 20 tubetes, as principais famílias utilizadas foram: Asteraceae, Caricaceae, Curcubitaceae e Rosaceae.

Estes materiais didáticos foram aplicados em duas turmas do 7º ano em duas escolas públicas da cidade de São Mateus/ES para uma média de 95 alunos. Foi entregue a todos os alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para que os responsáveis os autorizassem a participar da pesquisa.

Em ambas as escolas, antes do conteúdo de botânica ser iniciado, foi aplicado o primeiro questionário a fim de realizar um levantamento sobre o que os alunos sabiam sobre o tema. Após o término das aulas sobre botânica, a pesquisadora aplicou os kits didáticos em duas aulas demonstrativas. Simultaneamente à explicação, os materiais eram distribuídos aos alunos, para melhor observação e a fim de tirarem suas dúvidas. Logo após a aplicação dos kits didáticos (figura 1), os alunos responderam um segundo questionário sobre o que eles acharam dos materiais que foram utilizados. Os dados obtidos nesse trabalho foram somente dos alunos que devolveram o TCLE assinado por seus responsáveis, num total de 26 alunos.



Figura 1: Kits didáticos utilizados com os alunos. A e B: coleção em via úmida e de sementes identificadas, C: parte da coleção de sementes, D: parte da coleção em via úmida e E: caixas contendo as exsicatas.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

RESULTADOS E DISCUSÃO

No primeiro questionário aplicado antes do início do conteúdo de botânica, foi perguntado se na casa deles havia quintal ou jardim e, caso tivesse, quem era o cuidador. Do total de alunos, 81% responderam que havia e apenas 19% que não (figura 2), mostrando que, mesmo indiretamente, grande parte dos alunos tem uma certa aproximação com as plantas.

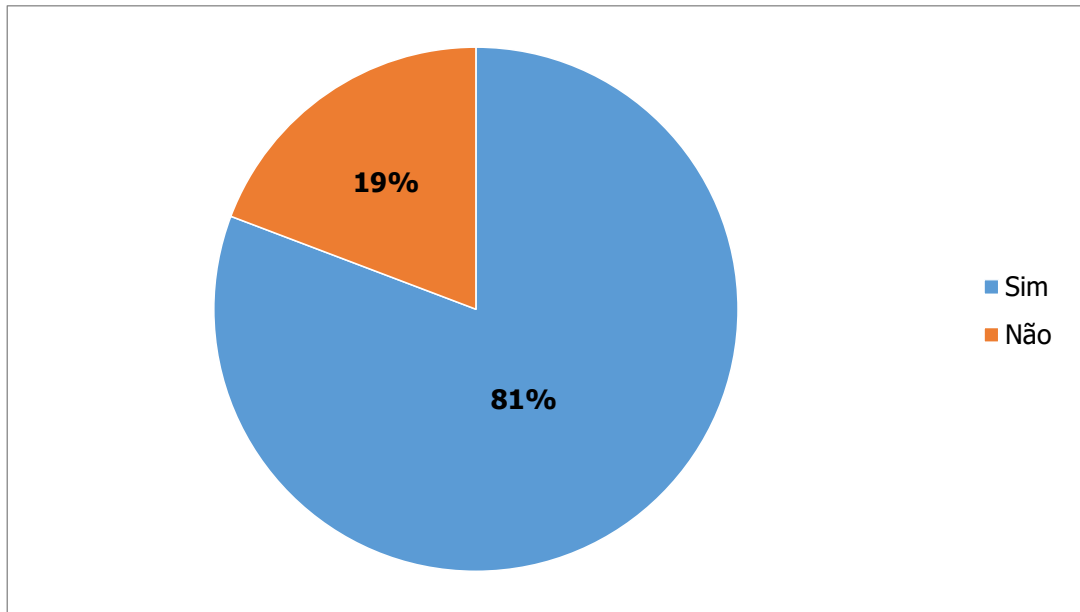


Figura 2: Percentual das respostas dos alunos em relação a sua casa ter quintal ou jardim.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No entanto, isso não quer dizer que por esse motivo eles saibam ou entendam mais sobre as plantas que os demais colegas. Devido à "cegueira botânica", a qual, segundo Salatino e Buckeridge (2016), se trata da não percepção que a pessoa tem quando se trata das plantas que se tornam como coadjuvantes no seu dia a dia, mesmo com essa aproximação, muitas vezes as pessoas não percebem as plantas que estão a sua volta nem sua importância.

Para os que responderam sim, foi perguntado quem cuidava desse jardim. As respostas foram das mais variadas, mas, mostrando a figura feminina como mães (10), avós (5), e tias (4) como as principais cuidadoras das plantas. Como observado também nos trabalhos sobre plantas medicinais de Florentino et al. (2007), Freitas et al. (2012) e Ferreira et al. (2016), dos quais as mulheres apresentam uma certa relevância e são as principais responsáveis pelo cultivo, manejo e manipulação das plantas. O que corrobora com os dados obtidos nesse trabalho. Apenas (8) dos seus filhos (as) e/ou netos (as) as ajudam nessa tarefa. Os pais, avôs e irmãs foram assinalados somente 2 vezes e apenas (1) dos alunos respondeu que todos cuidam. As opções irmão e tio não foram assinaladas. Fato que pode ser observado na figura 3. Diante desse cenário, é demonstrando que a figura masculina não está tão relacionada e presente no cultivo das plantas nas casas desses alunos.

A terceira pergunta foi: quando você escuta a palavra botânica, isso te lembra o que? A maior parte dos alunos responderam que não sabiam o que significava. Poucos, responderam algo relacionado com as plantas, demonstrando que, apesar de estarem próximos às plantas, poucos sabem realmente o que elas significam ou os termos relacionados à elas. Isso pode ocorrer por elas serem seres estáticos e que não interagem com os humanos, o que as diferem dos animais, que, além de interagirem, muitas vezes chamam a atenção e fazem com que as pessoas sintam atração ou repulsa por eles.

Quando questionados quais das alternativas estavam relacionadas com as plantas, os alunos poderiam escolher quantas alternativas achassem corretas. As opções mais escolhidas com 24 assinalações foram florestas e jardim. Floricultura foi a segunda mais escolhida com 23 marcações. Sítio obteve 18, praça 11, Guriri 5 e parque de diversões 3 assinalações, enquanto estádio, rodoviária e escola obtiveram apenas 1 marcação e padaria,

metrô e mercado não foram assinaladas nenhuma vez. Como pode ser observado na figura 4.

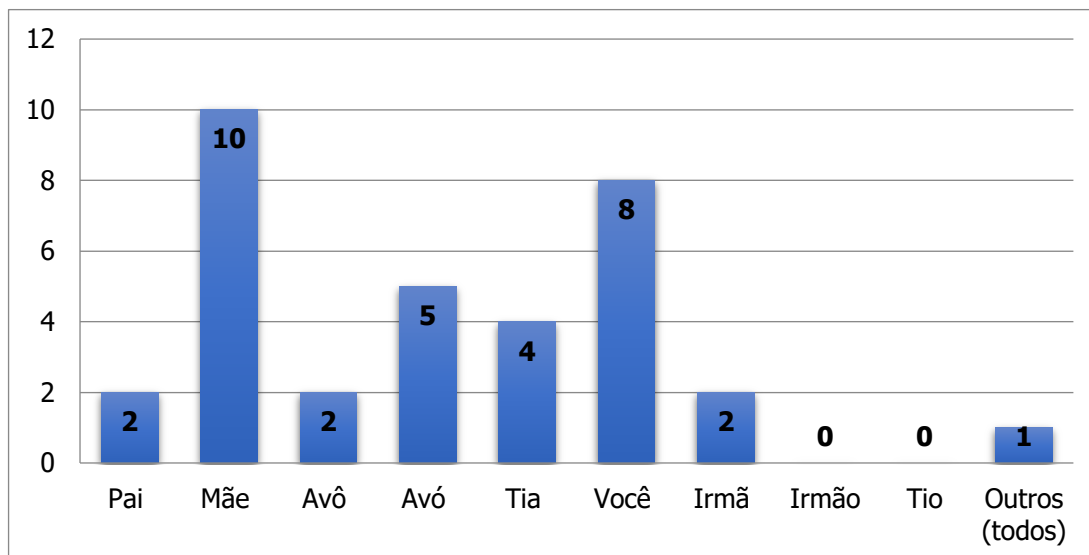


Figura 3: Respostas dos alunos sobre que pessoas cuidam dos quintais ou jardins na sua casa.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

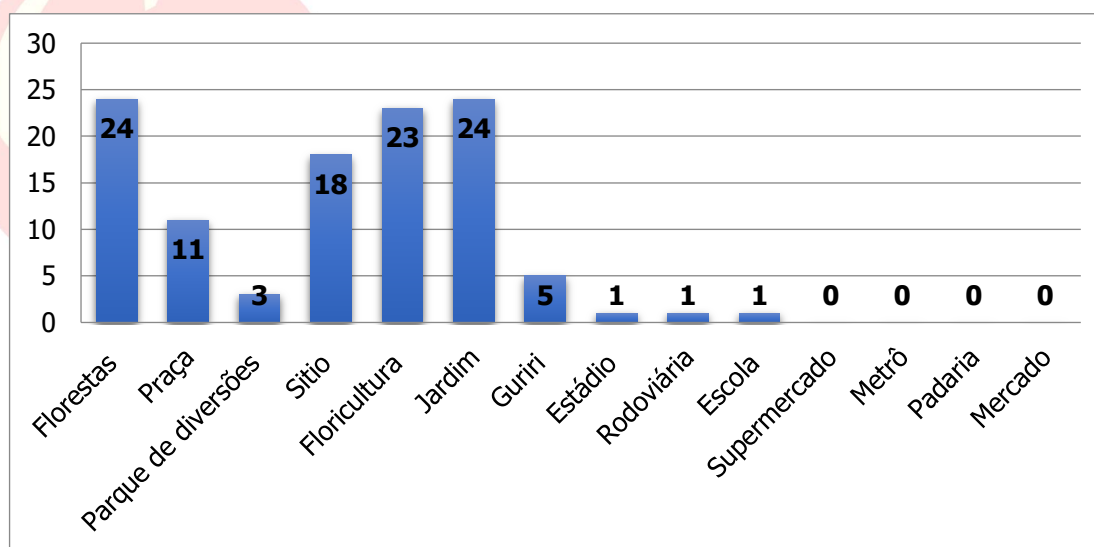


Figura 4: Número de citações das alternativas relacionadas aos locais que tem a presença de plantas.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Portanto, observa-se que os alunos dificilmente associavam lugares do seu cotidiano com que haviam plantas. Isso pode ser devido à “cegueira botânica”, que como já evidenciado acima, plantas não são facilmente perceptíveis aos olhos. Essa conclusão pode ser reiterada observando as respostas das quais Guriri, que é um bairro praiano da cidade, foi assinalado apenas 5 vezes; mas para estádio (que tem grama) e escola (ambas as escolas possuem árvores e várias plantas) foi atribuído apenas um voto para cada um e a padaria, que possui alimentos e derivados, também teve nenhum voto atribuído, assim como o metrô.

Após o término do conteúdo, os kits didáticos foram aplicados em um período de duas aulas de 55 minutos em cada escola. O primeiro material didático aplicado a eles foi o material herborizado. Antes de mostrar as exsiccatas, foi demonstrado o processo de herborização. Durante a aplicação, a cada órgão, as estruturas eram mostradas a eles e lembradas com a ajuda da pesquisadora. Após cada órgão, seja ele vegetativo ou reprodutivo, os alunos puderam manusear os materiais e observar mais de perto esse material e, assim, também tiravam suas dúvidas. Na aula seguinte, foi levada a coleção em via úmida e de sementes, explicado como foram confeccionados e os alunos puderam manusear os materiais e tirar suas dúvidas.

Posteriormente à aplicação dos kits, foi entregue aos alunos o segundo questionário, no qual foi perguntado novamente: Quando você escuta a palavra Botânica, isso te lembra o que? Um aluno não respondeu, um respondeu que não representava nada e os outros 24 alunos responderam algo que estão relacionados com as plantas. Como pôde ser observado nas respostas de alguns dos alunos:

Aluno 3: Quando escuto a palavra botânica, me lembra as plantas. Estudo sobre as plantas.

Aluno 20: O conjunto de plantas, uma pessoa que cuida das plantas.

Foi então demonstrado que grande parte dos alunos entenderam o que é a botânica, visto o grande aumento das respostas que relacionam a palavra com seu significado. Na pergunta: Você gostou dos materiais didáticos de Botânica apresentados a vocês? 81% dos alunos responderam que sim, 4% não, 11% mais ou menos e 4% outro (muito) (figura 5).

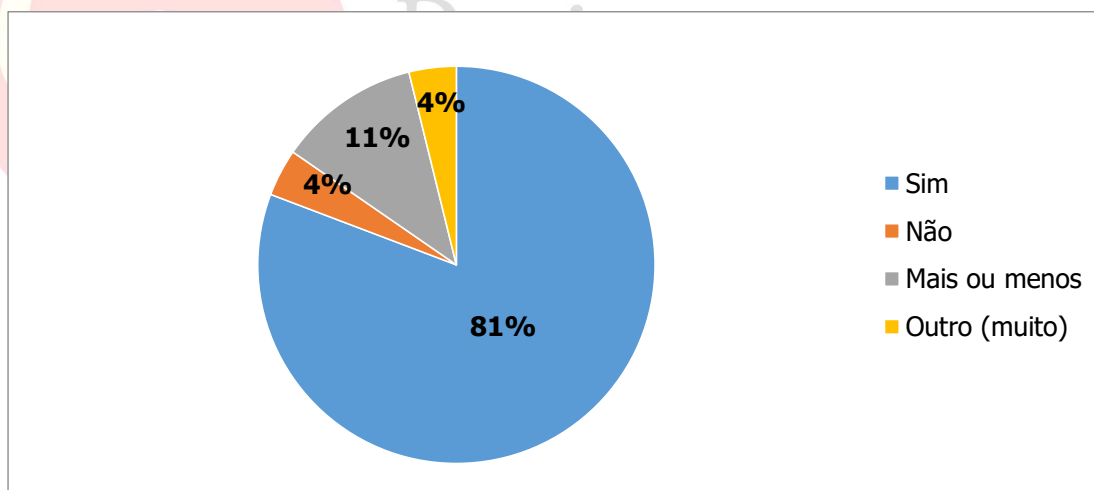


Figura 5: Opinião dos alunos sobre os materiais didáticos de botânica apresentados em sala de aula.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os kits didáticos agradaram a maioria dos alunos. Algo que pôde ser observado também durante a aplicação dos materiais didáticos, no qual eles demonstraram bastante interesse em aprender e entender como foi produzido cada material, além de responderem às perguntas realizadas pela pesquisadora e também levantarem alguns questionamentos sobre as plantas.

No decorrer da aplicação dos kits, os alunos fotografaram os materiais, e compreenderam a diferença entre flor e inflorescência da qual ainda não estava tão clara para eles.

Trabalhos como o de Sclaro (2008) dizem que a utilização do concreto pode, então, auxiliar na assimilação do abstrato, fazendo com que o que está apenas na imaginação se torne algo que possa ser observado ao manipular o material; assim sendo, o aluno passa a tornar essa aprendizagem significativa.

No mais, apesar da maioria dos alunos gostar do material aplicado, Zuanon et al., (2010) salientam que somente a utilização desses recursos não é garantia da aprendizagem, pois pode ser que nem todos os alunos consigam aprender com as práticas realizadas. Mesmo com as atividades que buscam diversificar as aulas, cada aluno tem sua própria forma de aprender o que está sendo ensinado, o que corrobora com as respostas dos alunos. Quando questionados sobre o porquê gostaram ou não, as respostas foram as mais variadas, como pode ser observado em algumas das frases a seguir:

Aluno 3: *Porque eu aprendi sobre várias coisas sobre as plantas graças a essa aula.*

Aluno 9: *Porque é importante aprender mais coisas sobre botânica.*

Aluno 17: *São coisas diferentes que foram apresentadas para nós, e por isso tivemos o interesse de pegar, perguntar o que é.*

Aluno 26: *Porque aprendemos mais e aprendemos algumas coisas que não sabemos, mas agora sabemos.*

Os kits didáticos se mostraram eficazes para auxiliar no aprendizado do aluno, pois associam o que estava sendo mostrado ao cotidiano dos alunos por meio da manipulação dos objetos reais, que, para Sclaro (2008, p.11), "levam o aluno a tocar, sentir, manipular e movimentar", culminando em uma maior aproximação do teórico com o real, o que pode ser essencial para que a aprendizagem seja significativa.

Na pergunta "Se gostou, qual ou quais dos materiais mais chamou ou chamaram sua atenção?", 42% dos alunos responderam que foi a coleção em via úmida, 38% a coleção de sementes, 20% que foram as exsiccatas e nenhum aluno (0%) respondeu que não gostou (figura 6).

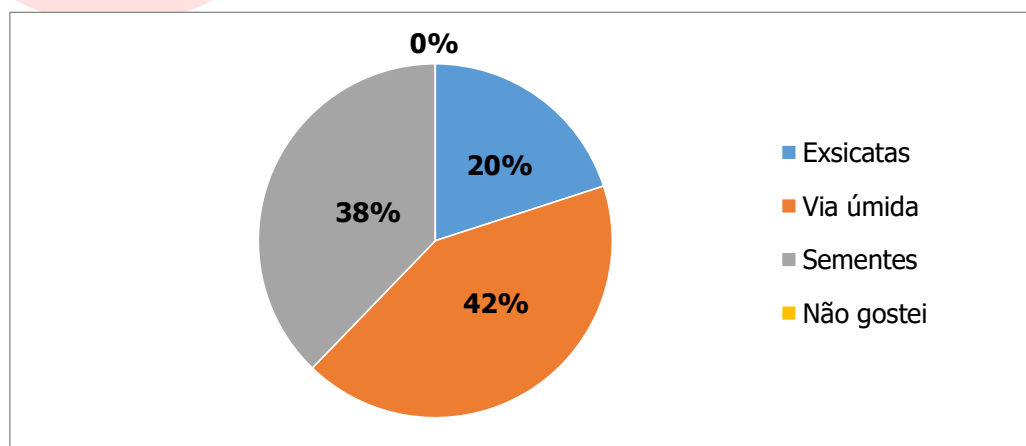


Figura 6: Respostas dos alunos sobre qual(is) material(is) chamou(aram) mais a sua atenção.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Visto que existem alguns trabalhos sobre a utilização das exsiccatas no ensino de botânica que possuem um resultado satisfatório, como no trabalho de Nunes et al. (2015), que reafirmaram a importância do herbário para o desenvolvimento e envolvimento do aluno com as plantas ao auxiliar na fuga do método tradicional e abstrato propondo a proximidade com

o real, esse resultado foi tido como surpresa, visto que as coleções em via úmida e de sementes foram as que os alunos mais gostaram. Isso pode ser devido a facilidade de confecção - muitos deles diziam que gostariam de imitar para montarem suas próprias coleções. No entanto, para a pesquisadora, independente de qual seja o tipo, as coleções botânicas se tornam grandes aliadas para a aprendizagem, pois são materiais que geralmente atraem a atenção dos alunos de qualquer nível de ensino, principalmente no nível fundamental.

Quando questionados se algum material ajudou ou ajudaram na sua aprendizagem e se sim, qual ou quais deles, 34% dos alunos disseram que foi a coleção em via úmida, 45% a coleção de sementes, 21% disseram que foram as exsicatas e nenhum aluno (0%) não gostou (figura 7).

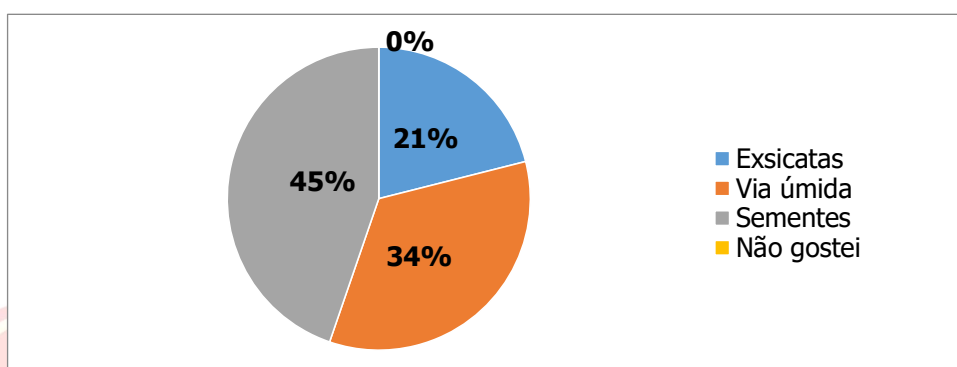


Figura 7: Respostas dos alunos sobre os materiais que poderiam ajudar na sua aprendizagem sobre o assunto.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Novamente os mais escolhidos foram a coleção em via úmida e a coleção de sementes. Nesse último, também pode ser devido à variedade de cores, formas e tamanhos, que os levavam a imaginar qual função desempenhada ou qual o tipo de dispersor das sementes, algo que eles indagaram por diversas vezes durante a aula.

Perguntados se esses materiais ajudaram a associar com algo em sua vida, 81% dos alunos responderam que sim e 19% que não. Como pode ser observado na figura 8.

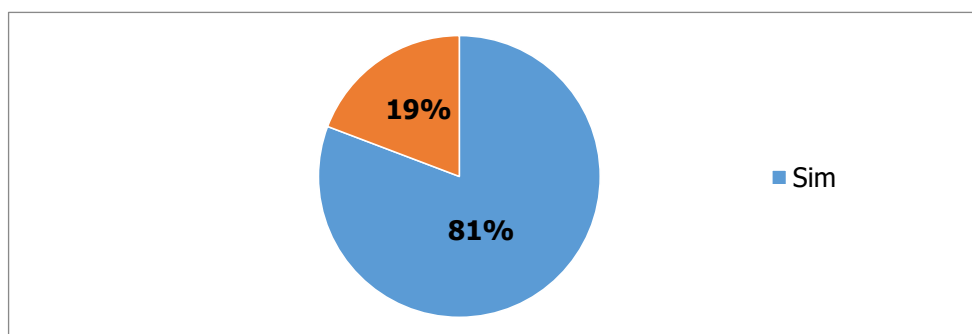


Figura 8: Respostas dos alunos sobre quais materiais poderiam associar com algo do seu cotidiano.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Quando questionados o porquê, houve respostas como as seguintes:

Aluno 1: *que eu descobrir algumas plantas do dia a dia que eu não sabia.*

Aluno 17: *Conhecimento, por que plantas que eu nunca pensei que existissem, existem.*

Levando a um conhecimento científico e a uma aproximação com o real como para Schwanke et al., (2001) e dos Santos e Siqueira (2017), que afirmam que as atividades envolvendo a manipulação materiais estimulam o interesse do aluno, permitindo uma assimilação mais consistente do tema abordado, ajudando o professor a relacionar a abordagem teórica e sua prática docente (SANTOS et al., 2008). No entanto, um dos alunos que não gostou afirmou não ter afinidade com as plantas,

Aluno 24: *Porque eu não me dou bem com as plantas.*

Para essa resposta, uma das hipóteses pode ser a relatada por Moul et al., (2012), da qual essa repulsão se deve ao fato das plantas serem estáticas e não interagirem com os humanos como ocorre com os animais.

A última pergunta foi se o aluno tinha alguma crítica ou sugestão para fazer sobre os materiais apresentados.

Aluno 5: *Não tenho nenhuma crítica, achei muito legal.*

Aluno 9: *Não, gostei poderia ter duas vezes no mês. Muito bom!*

Aluno 17: *Nenhuma crítica, achei todos legais e muito interessantes.*

Aluno 23: *Sim, eu aprendi que esses materiais me ajudaram a aprender muito mais e eu gosto de ciências principalmente em relação a plantas.*

A maior parte dos alunos responderam a essa pergunta com "não", dentre os poucos que responderam a essa pergunta, o que foi respondido era que eles gostaram dos materiais apresentados a eles.

No entanto, leva a pensar que atividades que buscam dinamizar as aulas são de grande importância e podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Portanto, o uso de materiais didáticos auxilia na dinâmica da aula e desperta o interesse estabelecendo uma boa relação entre professor, aluno e conteúdo.

Por fim, os recursos se tornam importantes para o ensino de botânica uma vez que ele pode quebrar essa barreira existente entre o aluno e o vegetal, demonstrando sua importância para nossa sobrevivência. Levando a pensar que se torna papel do professor a busca pela utilização de metodologias diferenciadas a fim de dinamizar suas aulas, motivando o aluno a querer aprender sobre o que está sendo ensinado. Corroborando com Lia et al., (2013) onde afirmam que uma das funções do material didático é servir de apoio para as aulas, a fim que o livro não se torne o principal autor do ensino, mas que ambos se complementem.

Colaborando para que os alunos associem com o que está sendo relacionado com o seu cotidiano e atrele com o conhecimento científico, todos os materiais possuíam etiquetas com identificações científicas, algo que também levantou muitos questionamentos durante as aulas por parte dos alunos, que ficaram curiosos sobre o procedimento realizado.

CONCLUSÃO

As atividades desenvolvidas demonstraram a importância de materiais de apoio para as aulas, visto que, ao observar o comportamento e o interesse demonstrado pela maioria dos

alunos de ambas as escolas, é notório que os eles participam mais ativamente desse tipo de aula quando comparadas às tradicionais.

Foi possível observar que a maior parte dos alunos acredita que os materiais apresentados a eles foram importantes para a sua aprendizagem e os ajudaram a saber mais sobre a botânica. Sendo assim, os kits didáticos são importantes e podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem, culminado em um ensino alternativo, além de serem meios para interação e maior participação nas aulas, e demonstrando que o lúdico realmente ajuda a assimilar melhor o conteúdo abordado. Dessa forma, o professor pode realizar as adaptações que julgue necessárias para que os alunos aprendam de forma dinâmica e que sejam abordados os termos técnicos.

Infelizmente, devido a diversos fatores como feriados e eventos da escola, entre outros, o tempo de aplicação dos kits foi reduzido, mas isso parece não ter implicado tanto no resultado, visto que a participação foi ativa e, ao término das aulas, muitos ainda vinham procurar por dicas de como cuidar e/ou fazer algum material, elogios e sugestões.

Agradecimentos

Agradecemos as escolas participantes em nome dos diretores e dos professores que disponibilizaram suas turmas para a pesquisa. Agradecemos também ao herbário SAMES da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, pelo apoio para a confecção das exsicatas e manutenção dos materiais confeccionados para empréstimo as demais escolas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Rubesvaldo Alves; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; SENRA, Leonardo Coutinho. Problemas e limitações enfrentadas pelo corpo docente do ensino médio, da área de Biologia, com relação ao ensino de Botânica em Jequié-BA. In: 54º Congresso Nacional de Botânica, 2003, Belém, Pará. **Anais do 54 Congresso Nacional de Botânica**. 2003.

AMARAL, Sandra Regina; COSTA, Fabiano Gonçalves. **Estratégias para o ensino de ciências: modelos tridimensionais - uma nova abordagem no ensino do conceito célula**. 2010. 24 f. Artigo Científico (Trabalho apresentado para a conclusão do Programa de Desenvolvimento Educacional). Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2010.

ARRAIS, Maria das Graças Medina; SOUZA, Gaderne Maria de; MASRUA, Mariana Lenara de Andrade. **O Ensino de Botânica: Investigando dificuldades na Prática Docente**. Associação Brasileira de Ensino de Biologia. n. 7, 2014.

BARBOSA, Cirléia Pereira; LIMA, Augusto Elias; NETO, Roberto Costa; SANTOS, Suyara. A utilização de jogos como metodologia de ensino da Matemática: uma experiência com alunos do 6o ano do ensino Fundamental. **Revista FosScience**. v. 3, n. 1, p.70-86, 2015.

BECKEMKAMP, Daiana; MORAES Marcos A utilização de jogos e brincadeiras em aula: uma importante ferramenta para os docentes. **EFDeportes.com, Revista Digital**. n. 186, 2013.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRIGHENTI, Josiane; BIAVATTI, Vania Tanira; SOUZA, Taciana Rodrigues de. Metodologias de ensino- aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista GUAL**. v. 8, n. 3, p. 281-304, 2015.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa (Org.). **Ensino de Ciência**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 1-17.

CECCANTINI, Gregório. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 29, n. 2. 2006.

DOS SANTOS, Cleibiane Rodrigues; SIQUEIRA, Daniela de Andrade. Materiais manipuláveis: uma reflexão de sua utilização na ensinagem de matemática. In: VI Encontro Goiano de Educação Matemática, 2017, Urutaí, GO. **Anais do 6º Encontro Goiano de Educação Matemática**. 2017.

FARIAS, Cristiane Sampaio; BASAGLIA, Andréia Montani; ZIMMERMANN, Alberto. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. In: I Congresso Paranaense de Educação em Química, Londrina. **Anais do I Congresso Paranaense de Educação em Química**. 2009.

FERREIRA, Leodiane Baia; RODRIGUES, Marcilene Oliveira; COSTA, Jeferson Miranda. Etnobotânica das Plantas Medicinais Cultivadas nos Quintais do Bairro de Algodal em Abaetetuba/PA. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro v. 10, n. 3, p. 220-372, 2016.

FLORENTINO, Alissandra Trajano Nunes; ARAÚJO, Elcida de Lima; ALBUQUERQUE, Ulysses Pulino de. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 37-47, 2007.

FREITAS, Ana Valéria Lacerda; COELHO, Maria de Fátima Barbosa; MAIA, Sandra Sely Silveira; AZEVEDO, Rodrigo Aleixo Brito de. Plantas medicinais: um estudo etnobotânico nos quintais do Sítio Cruz, São Miguel, Rio Grande do Norte. **Rev. Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 48-59, 2012.

GONÇALVES, Eduardo Gomes; LORENZI, Harri. **Morfologia Vegetal**: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LIA, Cristine Fortes; COSTA, Jéssica Pereira da; MONTEIRO, Katani Maria Nascimento. A produção de material didático para o ensino de História. **Revista Latino-Americana de História**. v. 2, n. 6, p. 40-51, 2013.

MASCARENHAS, Márcia de Jesus Oliveira; SILVA, Vanessa da Silva Campos da; MARTINS, Paula Regina Pereira; FRAGA, Emary da Costa; BARROS, Maria Claudene. Estratégias

metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em Foco**. v. 21, , n. 2, p. 05-24. 2016.

MATOS, Gilda Maria Amarante; MAKNAMARA, Marlécio; MATOS, Elaine Cristine Amarante; PRATA, Ana Paula Nascimento. Recursos Didáticos para o Ensino De Botânica: Uma Avaliação das Produções de Estudantes em Universidade Sergipana. **Holos**. v. 5, n. 31, p. 213-230, 2015.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MELO, Edilaine Andrade; ABREU, Fabiula Francisca; ANDRADE, Ana Bárbara de; ARAÚJO, Maria Inêz Oliveira. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**. v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MOUL, Renato Araújo Torres de Melo; DA SILVA, Flávia Carolina Lins. A construção de conceitos em Botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**. v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**. v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

NUNES, Maria de Jesus Miranda; OLIVEIRA, Thaynara Fontenele de; SOUZA, Ruanna Thaimires Brandão; LEMOS, Jesus Rodrigues. Herbário didático como ferramenta diferenciada para a aprendizagem em uma escola de ensino médio em Parnaíba, Piauí. **Momento: Diálogos em Educação**, v. 24 n. 2, p. 41-55, 2015.

OLIVEIRA, Marcus Vinícius de Melo; ARAÚJO, Walter Santos de; OLIVEIRA, Ana Cláudia de; SOARES, Thannya Nascimento. Jogo Galápagos: A Extinção e a Irradiação de Espécies na Construção da Diversidade Biológica. **Revista Genética na Escola - SBG**. v. 3, n. 1, p. 49-57, 2008.

RAVEN, Peter Hamilton; EVERT Ray Franklin; EICHHORN, Susan E. **Biologia Vegetal**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2007.

SALATINO, Antônio; BUCKERIDGE, Marcos. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados**. v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016

SANTOS, Débora Yara Alves Cursino dos (Org.); CHOW, Fungyi (Org.); FURLAN, Cláudia Maria (Org.). Ensino de Botânica: curso para atualização de professores de Educação Básica: **A Botânica no cotidiano**. 1ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. 124p.

SCHWANKE, Cibele; DORVILLÉ, Luís Fernando Marques; GAMON, Marcelo Rodrigues; SANTOS, Maria Cristina Ferreira dos; PICHIN, João Henrique Gomes. Organização Interativa de Coleções Didáticas em Biologia. **Interagir: pensando a Extensão**. n. 1, p. 49-52, 2001.

SCOLARO, Maria Ângela. **O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática**, Habilitação Matemática, FUNESP – PR. Especialista em Gestão Escolar, FACINTER – PR, 2008.

SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. **Disciplina escolar biologia**: entre a retórica unificadora e as questões sociais. Niterói: Eduff, 2005.

SILVA, Ana Carolina Rosa; SANTOS, Ludmylla Ribeiro; SILVA, Fabiana Mota da; COSTA, Elieide Livia Ribeiro da; LACERDA, Paloma Lopes de; CLEOPHAS, Maria das Graças. Importância da Aplicação de Atividades Lúdicas no Ensino de Ciências para Crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências & Tecnologia**. v. 8, n. 3, p. 84-103, 2015.

SILVA, Egle Katarine Souza da; LIMA, João Paulo Ferreira; FERREIRA, Maricélia Lucena. Descobrimos os elementos químicos: jogo lúdico proporcionando uma aprendizagem significativa sobre a tabela periódica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**. v. 1, Ed. Especial, 228-237, 2016.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

ZUANON, Átima Clemente Alves; DINIZ, Raphael Hermano Santos; NASCIMENTO, Luziane Helena do. Construção de Jogos Didáticos para o Ensino de Biologia: Um Recurso para Integração dos Alunos à Prática Docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 3, n. 3, p. 49-59, 2010.



Revista
Ciências & Ideias



APLICANDO PROPOSTAS ESTRUTURADAS DE ENSINO INVESTIGATIVO COM ENFOQUE C-T-S EM NOVOS CONTEXTOS

APPLYING STRUCTURED PROPOSALS OF INVESTIGATIVE TEACHING WITH C-T-S FOCUS IN NEW CONTEXTS

Renato Santos Araujo¹
raraujo.brasil@gmail.com

Gicélia Maria de Oliveira Santos²
gicelia.afisica@gmail.com

Cristiane Cupertino Santos Barbosa³
criscupertino@gmail.com

Ana Carla Batista de Jesus³
carlabatista.ita@gmail.com

Douglas Meneses Santos Brito³
dougrihas13@hotmail.com

Marcos Paulo Albuquerque Fontes Menezes³
marcosalbuquerque99@hotmail.com

Wellisson Santos Silveira³
the.wellisson@gmail.com

Tiago Nery Ribeiro¹
tneryribeiro@gmail.com

¹ Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Física, Campus Universitário Professor Alberto Carvalho, Avenida Vereador Olímpio Grande, s/n, Itabaiana/ SE. 49510-200

² Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos, Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/ SE. 49100-000

³ Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Pós-Graduação em Física, Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos, Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão/ SE. 49100-000

RESUMO:

A ineficiência do sistema de ensino brasileiro tem limitado as oportunidades do país há décadas. E são vários os fatores que contribuem para isso, e no Nordeste eles são ainda piores, ampliando o hiato entre a qualidade necessária para melhorar essa região e a realidade da sala de aula. Assim, nesse estudo são apresentados os resultados obtidos com a aplicação de uma proposta estruturada de ensino investigativo com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). As aulas foram ministradas por alunos do último semestre de um curso de Licenciatura

em Física. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa: os sujeitos da pesquisa foram os alunos de três turmas do 1º ano do Ensino Médio, a coleta de dados foi realizada por meio de questionários e a análise desses dados fez uso dos princípios conceituais da Análise Temática de Bardin (1979). A partir da análise, observou-se que, em grande parte das respostas, foi identificada a presença de algum tipo de relação CTS. Isso indica que a sequência de ensino investigativa com enfoque CTS adotada na aula pode ter favorecido uma aprendizagem que se afastou da memorização ao abordar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. A explicação do professor, o experimento, o texto e a discussão sobre o texto foram apontados pelos alunos como as atividades didáticas mais relevantes para a promoção da aprendizagem das relações CTS e para o desenvolvimento de habilidades como formular hipóteses, refletir e discutir em grupo, justificar as ideias a partir de argumentos e relatar suas conclusões para a resolução dos problemas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino De Física; CTS; Ensino por Investigação.

ABSTRACT:

The inefficiency of the Brazilian education system has limited the country's opportunities for decades. And there are several factors that contribute to this, and in the northeast they are even worse, widening the gap between the quality needed to improve this region and the reality of the classroom. Thus, this study presents the results obtained with the application of a structured proposal of research teaching with Science-Technology-Society (CTS) approach. The classes were taught by students of the last semester of a degree in Physics. Methodologically, it is a research with a qualitative approach: the subjects of the research were the students of three classes of the first year of high school, the data collection was done through questionnaires and the analysis of these data made use of the conceptual principles of Thematic Analysis of Bardin (1979). From the analysis, it was observed that in the majority of the answers, were identified some type of CTS relation. This indicates that the sequence of investigative teaching with a CTS approach adopted in the classroom may have favored learning, that has moved away from rote learning by addressing conceptual, procedural and attitudinal content. The teacher's explanation, the experiment, the text and the discussion about the text were pointed out by the students as the most relevant didactic activities to promote the learning of CTS relationships and for the development of skills such as formulating hypotheses, reflecting and discussing in groups, justifying ideas from arguments and reporting their conclusions to problem solving.

KEYWORDS: Physics Teaching; CTS; Investigative Teaching.

INTRODUÇÃO

A construção da ciência como atividade humana remonta há alguns milênios na história da humanidade. Algumas particularidades atribuídas a essa área do conhecimento são a observação sistemática, a análise e o estudo da natureza, "a previsão de fenômenos, processos e comportamentos naturais (humanos ou não) e culturais, entre outros" (PUGLIESE, 2017, p. 968). No âmbito escolar, o ensino de ciências deve possibilitar a enculturação científica dos alunos de forma que eles possam entender o mundo, discutindo e compreendendo os fenômenos científicos e tecnológicos (CACHAPUZ et al., 2005) e possuam condições fundamentais para participar de forma crítica e consciente da sociedade.

O Brasil, apesar de "atualmente figurar no cenário mundial como uma das grandes economias do mundo capitalista" (PUGLIESE, 2017, p. 970), apresenta graves deficiências em

seu sistema educacional. A nível mundial, o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), lançado em 1997 pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), avalia a cada três anos a proficiência de alunos com faixa etária de 15 anos em leitura, matemática e ciências “em relação a conhecimentos e habilidades essenciais para a completa participação na sociedade moderna” (OCDE, 2016, p. 18). A edição de 2015 teve como foco principal de avaliação a área de ciências e contou com a participação de 70 países (35 países membros da OCDE e 35 países/economias parceiras). Os resultados mostraram uma realidade preocupante: o ensino de ciências do Brasil está entre os mais precários do mundo. “No Brasil, 56,6% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em ciências, patamar que a OCDE estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Esse percentual é maior na República Dominicana (85,7%) e menor no Canadá (11,1%)” (OCDE, 2016, p. 84). Isso rendeu ao Brasil o 63º lugar, de um total de 70 países, no ranking da avaliação em ciências.

Um conjunto de fatores contribui para essa realidade: a má formação dos professores de ciências (biologia, física e química); as metodologias de ensino que priorizam fórmulas matemáticas e situações ideais por meio de processos de ensino-aprendizagem caracterizados por transmissão e memorização de conteúdo, desconsiderando processos da atividade científica (BANET, 2007); os baixos salários dos professores; as péssimas condições de trabalho nas escolas; etc. Outro fator que pode estar associado a esse baixo desempenho são as atividades práticas de laboratórios realizadas nas escolas. Quando elas existem, buscam apenas comprovar leis científicas ao invés de desenvolver habilidades cognitivas e sociais, tal que a inadequação da fundamentação epistemológica das atividades práticas propostas nesses laboratórios contribui para a ineficiência da prática de ensino em vigor.

O ensino vivenciado pelos alunos em nosso país é fragmentado e limitado. A educação científica, por sua vez, se caracteriza por ser dogmática, fechada e aistórica (SILVA e PEDUZZI, 2012). Esse tipo de ensino contradiz as expectativas da sociedade e se distancia dos objetivos propostos nos documentos que norteiam a educação do país. O Art. 2º da Lei n. 9.394/96 (1996) apresenta como finalidade da educação “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Em 2013, o governo publicou as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (2013), “responsável por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras” (p. 4). Essas diretrizes apresentam a etapa do Ensino Médio como propícia para o desenvolvimento de uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa. Isso exige da escola condições para que os alunos possam desenvolver a habilidade de tomar decisões transformadoras a partir do meio no qual se inserem.

Uma proposta metodológica que pode responder a esta demanda encontra-se em Carvalho (2013). Ela cria um ambiente investigativo nas aulas de ciências por meio de atividades experimentais que possibilitam a ampliação da cultura científica e a alfabetização científica dos alunos. Essas aulas são estruturadas em sequências de ensino investigativas (SEI) elaboradas a partir de problemas adotados para contextualizar o conteúdo e orientar as atividades. Segundo Bellucco e Carvalho (2014), esse problema precisa ser bem planejado, buscando abordar situações da cultura social dos alunos e vir acompanhado de materiais didáticos que sejam intrigantes e despertem a atenção. Dentre as opções, aquela que mais envolve os alunos seria o problema experimental.

Outro caminho para atender às necessidades formativas dos cidadãos é o ensino com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Fruto de um movimento mais amplo que surgiu nos países capitalistas centrais nas décadas de 1960 e 1970, ele foi uma resposta à dicotomia

existente entre os avanços científicos e tecnológicos alcançados até então e a falta de desenvolvimento do bem-estar social prometido e à vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (AULER e BAZZO, 2001).

Nesse contexto, o ensino de ciências com enfoque CTS possui como principal meta “preparar os alunos para o exercício da cidadania” (SANTOS e MORTIMER, 2002). Para isso, é necessário despertar o interesse do aluno em relacionar a ciência com os aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir um conhecimento da natureza da ciência e do trabalho científico. Portanto, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões embasadas em conhecimentos científicos, dotados de pensamento crítico e com independência intelectual constitui-se objetivo central de um ensino com enfoque CTS (AULER, 2007).

A educação ofertada nos sistemas de ensino do Brasil ainda se encontra distante dessa formação, como mostram os índices educacionais. Na área da Leitura, apenas “4,84% e 5,52% dos alunos do Norte e do Nordeste obtiveram o nível máximo na avaliação; nas regiões Sul e Sudeste, 13,88% e 16,75% atingiram o mesmo resultado” (LEAL e AQUINO, 2015). E essa tendência se repete nas avaliações da Escrita e de Matemática. Quanto à população acima de quinze anos de idade (jovens, adultos e idosos), dados de 2016 revelaram que 7,2% dessa população é analfabeta. Ou seja, 11,8 milhões de pessoas (FERREIRA, 2017). O Nordeste e o Norte são as regiões que concentraram as maiores taxas dos analfabetos do país (14,8% e 8,5%, respectivamente). Os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) não são diferentes. As duas regiões que concentram os piores resultados do país são o Norte e o Nordeste, apesar de alguns Estados apresentarem crescimento das notas se comparadas à edição anterior (SEMIS, 2016). Essa realidade precisa ser mudada!

Esse estudo, portanto, pretende apresentar os resultados da aplicação de uma SEI com enfoque C-T-S adotada na rede federal de Ensino Médio do Rio de Janeiro (SALES e VIANNA, 2017) em um novo contexto. Esse contexto foi uma escola pública do interior de um Estado do Nordeste. A questão de estudo que norteou a pesquisa foi: Quais atividades didáticas mais contribuíram para a aprendizagem das relações CTS? Metodologicamente, as aulas foram ministradas por alunos do último semestre do curso de Licenciatura em Física, a coleta de dados foi realizada por meio de questionários e a análise de dados fez uso dos princípios conceituais da Análise Temática de Bardin (1979).

O ENFOQUE CIÊNCIA–TECNOLOGIA–SOCIEDADE

Em meados do século XX, alguns acontecimentos mundiais, a exemplo da Segunda Guerra Mundial e os efeitos da bomba atômica, despertaram a atenção de cientistas de todo o mundo e os levaram a se engajar em movimentos políticos de debates sobre o uso da Ciência (BERNARDO e VIANNA, 2005). O lançamento ao espaço do primeiro satélite artificial pela União Soviética mobilizou sociedades industrializadas, como os Estados Unidos da América e os países da Europa, a elaborarem programas educacionais onde o ensino de ciências estivesse voltado para promover a alfabetização científica dos cidadãos.

Nas décadas de 1960 e 1970, o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia foi alvo de muitas críticas. Esses avanços, guiados pelo ideal de um modelo linear/tradicional de

progresso/desenvolvimento⁷, não corresponderam aos anseios da sociedade. Esse problema, associado ao agravamento dos problemas ambientais pós-guerras, ao medo e à frustração decorrente dos excessos tecnológicos e à suposta neutralidade da Ciência e Tecnologia, impulsionaram a tomada de consciência de muitos intelectuais relacionada às questões éticas e à qualidade de vida da sociedade industrializada. Nesse contexto, se percebeu a necessidade da participação popular nas decisões públicas, cada vez mais sob o controle de uma elite detentora do conhecimento científico. Esses fatores levaram ao surgimento do movimento CTS em alguns países do Hemisfério Norte.

Na América Latina, principalmente na Argentina, os debates acerca da utilização da Ciência e Tecnologia ganharam impulso por meio de um "projeto nacional" desenvolvido por pesquisadores nas áreas de ciências naturais (DAGNINO, 2008). Nesse cenário, surgiu o Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS). Tratava-se de um movimento

que problematizava valores e objetivos da atividade científico-tecnológica (HERRERA, 2000a; VARSAVSKY, 1969), tendo como horizonte uma reorientação da atividade científico-tecnológica, buscando atender necessidades e demandas locais (SÁBATO; BOTANA, 1970; SÁBATO; MACKENZIE, 1982; VARSAVSKY, 1976) (ROSO e AULER, 2016, p. 372).

Os pressupostos desse pensamento vêm sendo implementados nas pesquisas sobre a abordagem CTS no campo educacional do Brasil juntamente com uma aproximação crítica entre esse enfoque no Hemisfério Norte e a teoria do educador brasileiro Paulo Freire (ROSO e AULER, 2016).

Assim, o enfoque CTS está sendo concebido de diferentes maneiras "quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação" (AULER e BAZZO, 2001). Esse movimento

abarca desde a ideia de contemplar interações entre ciência, tecnologia e sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário (AULER e BAZZO, 2001, p. 2).

Esse movimento não se originou no contexto educacional, mas as reflexões nessa área vêm aumentando de forma significativa, pois a escola é um espaço favorável para que as mudanças comecem a acontecer (PINHEIRO, 2005). Dessa forma, a abordagem CTS foi adotada no campo educacional "em termos de objetivos e mudanças no campo curricular" (ROSO e AULER, 2016, p. 372).

O ensino com esse enfoque precisa abordar, simultaneamente, conteúdos científicos e as relações CTS, além de considerar aspectos históricos, filosóficos ou epistemológicos (ROEHRIG e CAMARGO, 2014, p. 875). Uma característica particular do ensino realizado por meio do enfoque CTS é a sua organização por meio de temas (SANTOS e MORTIMER, 2000), também denominados temas sociocientíficos (SANTOS e MORTIMER, 2009). Esses temas devem possuir as seguintes características: "relacionar-se à ciência; envolver formação de

⁷ Neste modelo linear, o desenvolvimento científico (DC) gera o desenvolvimento tecnológico (DT); este gera o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social) (DC→DT→DE→DS) (LÚJAN et al., 1996 apud AULER e BAZZO, 2001).

opinião e escolhas; ter dimensão local, nacional ou global; envolver discussão de valores e ética; estar relacionado à vida; envolver discussão de benefícios, riscos e valores, entre outras” (RATCLIFFE e GRACE, p. 791, 2003 apud MUNDIM e SANTOS, 2012). Ou seja, precisam relacionar o conhecimento científico à tecnologia e às questões sociais e ambientais (MUNDIM e SANTOS, 2012).

Logo, a perspectiva CTS tem o potencial de relacionar a cultura científica à humanística e tem como principal objetivo formar cidadãos capazes de tomar decisões frente às problemáticas científicas e tecnológicas contemporâneas (PRAIA e CACHAPUZ, 2005).

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS

Durante o século XIX, na Europa e nos Estados Unidos, o principal argumento para a inclusão da ciência no currículo escolar esteve associado ao fato dela se diferenciar da matemática e da gramática por oferecer prática na lógica indutiva. No final desse mesmo século, estudiosos propuseram um ensino de ciências onde os estudantes desenvolvessem sua própria forma de busca por conhecimento (RODRIGUES e BORGES, 2008).

Desde meados do século XX, a educação vem sofrendo modificações impulsionadas pelas transformações ocorridas na sociedade, inclusive pelo aumento exponencial do conhecimento produzido. Estudos de epistemólogos e psicólogos demonstraram como ocorre a construção do conhecimento à nível individual e social. Algumas entrevistas piagetianas apontam que, para o início da construção do conhecimento, é fundamental a proposição de um problema para que os alunos resolvam. Isso modifica o tradicional papel dos professores de expositores de conceitos, leis e fórmulas (CARVALHO, 2013).

Ao trazer esse conhecimento para o ensino em sala de aula, esse fato – propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo – vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento [...]. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas a de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013, p. 2).

Destaca-se aqui a importância da formulação do problema inicial, pois este não se apresenta por si só. É o sentido do problema que caracteriza uma investigação científica, pois todo conhecimento é resposta a uma determinada questão. Se não há questão, não pode haver conhecimento científico (BACHELARD, 1996). Sendo assim, é fundamental que o professor proponha aos seus alunos um olhar diferenciado sobre as situações que eles vivenciam todos os dias.

O ensino por investigação se ancora na participação ativa do aluno no processo de construção do conhecimento e considera suas ideias prévias no processo. As sequências de ensino investigativas são iniciadas por meio de um problema proposto pelo professor, que deve disponibilizar os materiais necessários para a sua solução. Em seguida, os alunos precisam se reunir em grupos e começar a manusear o material para adquirir familiaridade. Após essa etapa, os alunos começam a buscar a solução do problema, manipulando os materiais. Quando eles chegam à solução, são então instigados pelo professor a relatarem suas experiências, como alcançaram os resultados e as relações causais percebidas. As atividades então são concluídas com uma etapa final destinada à contextualização do tema científico (MAROTO et al., 2001).

O propósito é que as aulas de ciências sejam compostas por um ambiente investigativo, permitindo ao aluno a aquisição de uma cultura e linguagem científica (CARVALHO, 2013). Participar de atividades investigativas leva o aluno a desenvolver habilidades como formular hipóteses, refletir e discutir em grupo, justificar suas ideias a partir de argumentos e relatar suas conclusões para a resolução dos problemas (AZEVEDO, 2004).

Dessa forma, o objetivo do ensino por investigação não é formar cientistas e tampouco possibilitar apenas mudanças conceituais (CAMPOS e NIGRO, 1999). O que se almeja é formar pessoas que pensem sobre as coisas do mundo de forma não superficial. E, para isso, o professor de ciências precisa ser questionador, mediador e estimulador em sala de aula. Ele também precisa promover desafios aos alunos que visem à construção dos conhecimentos conceituais (aprendizagem dos conceitos disciplinares específicos, construção de modelos); procedimentais (desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio científico, de habilidades experimentais e resolução de problemas) e atitudinais (desenvolvimento de atitudes e valores) (POZO e CRESPO, 2009, p. 27). Ele precisa estar sempre atento se os alunos estão tendo alguma iniciativa para resolver os problemas propostos, se realmente entenderam o que é para ser feito e se estão conseguindo aprender (CARVALHO, 2013).

Nesse sentido, um ensino investigativo deve iniciar por atividades manipulativas (que podem ser experimento, jogo ou texto) de forma a envolver os alunos em atividades de aprendizagem baseadas em problemas autênticos. Essas atividades priorizam a autonomia dos alunos, sua comunicação e argumentação e buscam desenvolver processos associados à produção do conhecimento científico (CARVALHO, 2013).

O material didático – aparato experimental, textos, figuras – sobre o qual o problema será proposto precisa ser bem organizado para que os alunos possam resolvê-lo sem se perder, isto é, o material didático deve ser intrigante para despertar a atenção deles, de fácil manejo para que possam manipular e chegar a uma solução sem se cansarem (CARVALHO, 2013, p. 10).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA AULA

O tema escolhido para a SEI aplicada foi “Água de lastro”. As atividades que compõem essa SEI estão no livro do grupo PROENFIS/UFRJ (VIANNA, 2012), especificamente o quarto capítulo, intitulado “Água de Lastro: um problema de hidrostática”. Além desse material didático, fez-se uso do vídeo “O problema do submarino” (MAROTO et al., 2001) para a elaboração da SEI. Essa sequência de ensino foi aplicada em três turmas do Ensino Médio por três professores estagiários diferentes. Essas aulas tiveram uma duração de dois tempos de 50 minutos cada. Os alunos da disciplina de estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Física realizaram leituras sobre o enfoque CTS e o ensino por investigação nessa disciplina e em disciplinas anteriores.

O Quadro 1 apresenta o plano de aula que norteou a prática docente em sala de aula.

Quadro 1: Plano de aula.

Tema: Água de Lastro

Objetivos: Ao final da aula os alunos serão capazes de: emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes; compreender a Física presente no mundo vivencial, nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” do submarino e do navio.

Conteúdo: Força peso, densidade e empuxo.

Método: As ações previstas para serem realizadas pelo professor são:

- 1ª etapa: leitura e discussão do texto Água de Lastro (Duração: 15 minutos)

Para dar início às atividades, será lido o texto intitulado Água de Lastro. A leitura será feita em voz alta pelos alunos. Após a leitura, o professor levantará a discussão sobre a armazenagem de água dentro do navio quando ele está descarregado.

- 2ª etapa: abordando conceitos (Duração: 35 minutos)

A segunda parte da aula será composta por três experimentos demonstrativos investigativos, a saber: pressionar o lápis entre os dedos polegar e mínimo da mão; o experimento da seringa, onde se tampa a saída da seringa e se puxa e comprime o êmbolo, soltando-o em seguida; e a demonstração da mistura da água com o óleo, explorando o conceito de densidade. Os dois primeiros experimentos serão realizados com perguntas, a manipulação dos materiais pelos alunos e as discussões subsequentes. O terceiro experimento será realizado pelo professor como demonstração, o que proporciona discussões a respeito do conhecimento físico envolvido. Em seguida, as seguintes questões serão apresentadas aos alunos: Qual seria a agulha indicada para uma injeção, a fim de não sentirmos dor: uma fina ou uma grossa? Por que um churrasqueiro, para cortar mais facilmente um pedaço de carne, precisa afiar a faca? Se tamparmos um copo cheio de água com um pedaço de papel e, em seguida, o virarmos de cabeça para baixo, o papel não cai e o líquido permanece confinado no copo. Como isso é possível?

- 3ª etapa: apresentando o problema do canudo (Duração: 20 minutos)

No terceiro momento, um problema aberto será proposto à turma na forma do seguinte desafio: o estudante deve beber um líquido em um copo utilizando dois canudos, tal que um dos canudos estará dentro do líquido e o outro, fora do copo e imerso no ar.

Os alunos, organizados em grupos, receberão os materiais necessários. Após um período de manipulação, os grupos apresentarão para a turma como o trabalho foi conduzido e as relações causais observadas no fenômeno.

- 4ª etapa: resolvendo o problema do submarino (Duração: 30 minutos)

Ao iniciar essa etapa, o professor apresentará à turma o problema do submarino. O professor deverá distribuir o material para cada grupo. Os materiais são: um pequeno vaso plástico (de mostarda, por exemplo) com dois orifícios: um para entrada e saída do ar através de uma pequena mangueira, e outro para entrada e saída da água; um recipiente (balde, pote de cozinha, etc.), de preferência transparente, com água. A profundidade deve ser suficiente para mergulhar completamente o submarino (vaso de mostarda). Depois de distribuir o material para os grupos o professor deverá propor o seguinte problema:

"Vocês vão tentar descobrir o que fazer para o submarino subir e descer na água, quer dizer, para ele flutuar e afundar".

Os alunos devem ser encorajados a refletir sobre o que estão fazendo enquanto manipulam o material. A compreensão do problema proposto deve ser verificada pelo professor em cada grupo por meio de perguntas. Após a manipulação dos materiais, o professor deverá instigar uma discussão geral entre os alunos. A partir das respostas, o professor deverá ficar atento para explorar as explicações causais acerca da parte experimental da atividade. A pergunta característica desta fase é "Por quê?". Em seguida, o professor deverá solicitar aos alunos que relatem, em um texto, o que foi feito experimentalmente por meio do problema do submarino e as quais conclusões eles chegaram.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Vianna (2012) e Maroto et al., (2001).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos de três turmas do 1º ano do Ensino Médio de um colégio da rede pública estadual do interior de um Estado do Nordeste. Os nomes dos sujeitos serão substituídos por códigos que

serão usados para a identificação. A pesquisa foi realizada na sala de aula onde os alunos estudam, no horário regular, sendo as três turmas matutinas.

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário composto por questões abertas. O questionário utilizado na pesquisa encontra-se no quadro a seguir:

Quadro 2: Questionário respondido pelos sujeitos da pesquisa (Fonte: elaborado pelos autores).

Nome: _____ Turma: _____ 1- Em que momento da aula você entendeu o impacto ambiental das embarcações? 2- Sabendo que a água de lastro é importante para a embarcação não virar, explique em que momento você entendeu isso durante a aula.

Fonte: elaborado pelos autores.

Para a análise dos dados foram aplicados os princípios conceituais da Análise Temática de Bardin (1979). A análise do conteúdo das respostas, após a tabulação e revisão, seguiu as seguintes etapas: a leitura flutuante; adotou-se o tema como unidade de registro; a pré-análise; a exploração do material; a identificação hipotético-dedutiva de categorias; o tratamento; a inferência e a interpretação dos resultados. Depois da análise, as respostas que possuíam características comuns foram separadas por temas. Destaca-se que uma resposta poderia ser classificada em mais de um tema.

A APRENDIZAGEM DAS RELAÇÕES CTS

Participaram da pesquisa 73 alunos em idade escolar de turmas regulares do Ensino Médio. Não havia diferença relevante nas idades dos alunos ou na distribuição do sexo. Todas as respostas dos alunos foram classificadas em temas quanto à presença das relações CTS apresentadas por eles em suas respostas. Os resultados encontram-se na Tabela 1. Destaca-se que a frequência total 146 está associada ao fato do questionário ser composto por duas questões e terem sido respondidos por 73 estudantes.

As respostas que retratavam a relação CT referiam-se àquelas onde o aluno buscou relacionar o conhecimento científico (ciência) com o princípio de funcionamento de navios e submarinos (tecnologia). Essa relação apareceu com muita frequência nas respostas que os alunos atribuíram à segunda questão do questionário e esteve presente em 60 das 73 respostas dos estudantes que participaram da pesquisa. A segunda questão ressalta a importância da água de lastro para a embarcação não virar. A justificativa dos alunos para explicar essa importância buscou associar a ciência à tecnologia.

Tabela 1: Relação CTS e frequência identificada nas respostas dos alunos.

RELAÇÕES	FREQUÊNCIA
Ciência-tecnologia (CT)	60
Tecnologia-sociedade (TS)	36

Respostas sem relação CTS	15
Tecnologia isolada (T)	14
Ciência isolada (C)	12
Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)	5
Sociedade isolada (S)	4
Total	146

Fonte: Elaborado pelos autores

As respostas que retratavam a relação CT referiam-se àquelas onde o aluno buscou relacionar o conhecimento científico (ciência) com o princípio de funcionamento de navios e submarinos (tecnologia). Essa relação apareceu com muita frequência nas respostas que os alunos atribuíram à segunda questão do questionário e esteve presente em 60 das 73 respostas dos estudantes que participaram da pesquisa. A segunda questão ressalta a importância da água de lastro para a embarcação não virar. A justificativa dos alunos para explicar essa importância buscou associar a ciência à tecnologia.

“Para substituir o peso da carga que o navio transporta. Ou seja, o peso faz com que o navio afunde, e não vire. No momento em que fizemos a experiência com a água e a mangueirinha” (A1).

“Ao transportar uma carga em um navio, o peso faz com que uma parte do navio afunde e assim dando equilíbrio, após retirar a carga, é colocada a água de lastro e causa a mesma coisa da carga, dá um peso e dá equilíbrio” (A2).

Na relação TS estão as respostas que associaram os impactos ambientais para a sociedade resultantes da utilização da técnica da água de lastro pelas embarcações. Essa categoria está diretamente relacionada às respostas da primeira questão do questionário utilizado. O que os alunos apontaram por meio de suas respostas foi a causa do impacto e eles fizeram isso por meio da relação tecnologia-sociedade. Essa foi a segunda relação mais identificada pelos alunos, estando presente em 36 das 73 respostas.

“No momento em que a carga é retirada da embarcação, a embarcação irá puxar água do oceano para ele não virar, e no momento em que a água é devolvida para mar ela vai ter várias bactérias que vai matar os animais do oceano e vai poluído” (A3).

“No momento em que falamos que a água de lastro presente nos porões dos navios, quando entra em contato com o ambiente aquático pode causar a morte de animais marinhos e danos à saúde humana, pois no seu interior possui espécies exóticas. Essas espécies são retiradas do ambiente no momento em que colocam a água nos porões” (A4).

As respostas que citaram Ciência, Tecnologia ou a Sociedade (ou o meio ambiente) isoladamente foram classificadas nos temas C, T ou S e se referem às respostas que explicaram a ciência envolvida na hidrostática, a tecnologia das embarcações em si ou os problemas ambientais sem apresentar, claramente, relações entre eles. Ou seja, apesar de ter havido algum entendimento, esses alunos não alcançaram os objetivos de um ensino com enfoque CTS.

"No momento em que podemos fazê-lo fica imersa e submersa sobre a água ocorrendo com que a partir que o enchemos de água ele abaixou e quando tiramos a massa de dentro que era o ar e a água também ele pode ficar acima da água" (A5).

"No momento em que a gente debateu sobre a água de lastro. Que ela serve com armazenamento mantendo a segurança quando o navio está sem carga" (A6).

"O impacto é que pode causar aos ecossistemas marinhos, causando impacto na pesca na agricultura e em outras atividades econômicas devido o equilíbrio ecológico" (A7).

O tema "Respostas sem CTS" correspondeu às respostas onde não havia qualquer menção à Ciência, à Tecnologia ou à Sociedade (meio ambiente), não tendo uma relação clara com o que foi perguntado. Isso foi notado em 15 respostas.

"No mesmo que ela mostra uma experiência em um recipiente com água e o óleo não se misturam e mantem o equilíbrio com a mesma quantidade" (A8).

"Eu entendi que as embarcações e transportada de uma localidade para outra" (A9).

Houve cinco respostas em que os alunos relacionaram a Ciência à Tecnologia e à Sociedade. Essas respostas apresentaram elementos da aprendizagem da relação CTS, visto que associaram o conteúdo científico (equilíbrio entre a força peso e o empuxo), o funcionamento da tecnologia da utilização da água de lastro nas embarcações e o impacto ambiental que esse tipo de prática causa à sociedade.

"No momento que foi situada a água de lastro, pois para as embarcações permanecerem em equilíbrio e não pender para os lados é retirada a água do mar junto com ela vem os peixes, vegetais, etc. São despejados junto muitas vezes a água é retirada da parte doce e despejada na salgada, os seres vivos que eram acostumados a viver na água doce não sobrevivem na salgada. Esse é o problema da água de lastro, ela afeta o ambiente." (A10)

"Quando falou sobre a água de lastro por que essa água é necessária para manter o equilíbrio das embarcações. O impacto ambiental ocorre devido que a água de lastro é retirada do mar e junto com ela vem seres aquáticos que vão ficar presos nos barris, provocando a morte deles." (A11)

"Por que água de lastro ela aplica uma força de P para o navio ficar flutuando na água e quando o navio não está carregado. Ela é transportada em localidade, levando junto espécies exóticas que pode causar danos aos ecossistemas marinhos, a saúde humana". (A12)

De uma maneira geral foi muito positivo observar que o item "Respostas sem relação" apresentou apenas 15 respostas, representando 10,3% das respostas. Isso corrobora com Mundim e Santos (2012) quando defendem o uso de temas sociocientíficos contribui para a superação de um ensino disciplinar.

Na subseção a seguir, com base nas respostas que apresentaram alguma relação CTS, serão apresentados os momentos (atividades) da SEI que mais contribuiram para a ocorrência da aprendizagem.

MOMENTOS DE APRENDIZAGEM CIÊNCIA–TECNOLOGIA–SOCIEDADE

A partir da análise das relações CTS identificadas nas respostas dos alunos (Tabela 1) foram selecionadas as relações Ciência-Tecnologia (60 respostas), Tecnologia-Sociedade (36 respostas) e Ciência-Tecnologia-Sociedade (5 respostas), totalizando 101 respostas, para se discutir os momentos da aprendizagem. A frequência com que cada momento foi citado é apresentada na Tabela 2 (destaca-se que uma resposta poderia apresentar mais de um momento, tal que o total da frequência da Tabela 2 é superior ao total de respostas analisadas).

Tabela 2: Frequência dos temas citados pelos alunos.

MOMENTOS DA APRENDIZAGEM	FREQUÊNCIA
Não especificou o momento	36
Explicação do professor	28
Experimento	16
Texto	14
Discussão do texto	8
Total	102

Fonte: Elaborado pelos autores

As respostas em que os alunos não especificaram o momento apresentavam elementos discutidos em sala de aula sobre a relação CTS, mas não apontavam a atividade que proporcionou o entendimento dessa relação. Uma das razões que pode ser atribuída ao fato de um número considerável de alunos (36 dentre os 101) não especificarem o momento pode estar relacionada à incompreensão de que esse “momento” se referia à “atividade” que possibilitou o entendimento da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

“Ao transportar uma carga em um navio, o peso faz com que uma parte do navio afunde e assim dando equilíbrio, após retirar a carga, e colocada a água de lastro e causa a mesma coisa da carga, dá um peso e dá equilíbrio” (A13).
 “É necessária por que a embarcação sem a água de lastro ela vai ficar menos densa, e com a água de lastro ela vai ficar equilibrada quando for retirada a carga da embarcação” (A14).

“Eu entendi que quando o lastro se enche de água ele não só se enche de água, mas também de peixes que podem estar em extinção, algas e poluições” (A15).

“Quando a água de lastro é capturada e os animais também vêm juntos isso afeta porque quando descarrega o navio os animais são colocados em outro ambiente ficando livre dos predadores e alterando o meio ambiente” (A16).

A explicação do professor foi apontada por 28 alunos como o momento responsável pelo entendimento da relação CTS. Ou seja, esse tema corresponde às respostas que indicaram a interação professor-aluno como a ação onde a aprendizagem das relações CTS ocorreu. Isso ressalta a importância do professor ser questionador, mediador e estimulador em sala de aula, visto que essas características foram adotadas pelos estagiários durante a aplicação da SEI. Além disso, a necessidade da explicação do professor para o entendimento das relações CTS

abordadas pela SEI pode estar associada ao fato da relação CTS presentes no princípio de funcionamento das embarcações (navios e submarinos) não ser algo trivial para os alunos.

"É necessária para a embarcação ficar mais pesada e não virar e quando os passageiros ou bagagens são colocados na embarcação é necessária a retirada da água de lastro. Eu entendi no momento em que a professora começou a explicar" (A17).

"Por que ela dá o peso necessário para que o navio mesmo sem carga, ele não vire. Quando ela [estagiária] estava explicando sobre a importância da água do lastro" (A18).

"Ela é transportada de uma localidade para a outra, assim eles irão levando espécies extintas, biodiversidade, tipos raros de animais e plantas entre outros, eu entendi no momento em que a estagiária nos explicou sobre a água de lastro." (A19).

"No início da aula quando a professora falou da água de lastro que é a água armazenada nos porões dos navios, essa água é transportada de um lugar para outro podendo causar danos à saúde humana a biodiversidade e às atividades pesqueiras" (A20).

O experimento que discutiu o princípio do funcionamento do submarino foi apontado por 16 alunos como responsável pelo entendimento da relação CT. Essa atividade experimental foi apresentada como um problema aberto e dirigida pelo professor a partir dos princípios de uma atividade investigativa (CARVALHO, 2013). Nesse sentido, por ser uma atividade manipulativa, que prioriza a autonomia, a comunicação e a argumentação dos alunos (CARVALHO, 2013), foi apresentada por eles como o momento que mais contribuiu para o entendimento da relação entre a ciência e a tecnologia.

"Para substituir o peso da carga que o navio transporta. Ou seja, o peso faz com que o navio afunde, e não vire. No momento em que fizemos a experiência com a água e a mangueirinha" (A21).

"Para manter o equilíbrio. No experimento, mostra que é necessário um peso para manter o equilíbrio do navio enquanto ele está sem passageiros" (A22).

O tema intitulado como "Texto" refere-se às respostas dos alunos que apontaram o momento de leitura do texto como aquele em que entenderam as relações CTS discutidas na aula. O texto destacado pelos alunos aborda o assunto água de lastro, favorável à discussão da relação TS. Ele foi citado por 14 estudantes como tendo sido o responsável por facilitar a aprendizagem. Destaca-se que nessa situação alguns alunos procuraram copiar trechos do texto nas respostas do questionário, o que foi observado enquanto os alunos respondiam o questionário e nas próprias respostas, que eram idênticas ao texto, possivelmente um reflexo do tipo de educação frequentemente vivenciada por eles.

"É necessária para manter o peso da embarcação. No início da aula, quando estava falando sobre o objetivo da água de lastro" (A23).

"Porque essa água faz com que o navio não fique totalmente boiando, causando um certo peso. Porque se não tivesse essa água ele ia boiar em cima da água e iria virar, pois o navio é muito pesado. Entendi no começo da aula" (A24).

"No início, onde foi discutido o tema "água de lastro" e seus danos e objetivos" (A25).

"No começo da aula, quando parte de espécies marinha possui um ciclo de vida que inclui estágios planctônicos e, além desses organismos bactéria e

espécies totalmente planctônica e pequenos invertebrado que são levados quando enche os tanques de um lugar para outro” (A26).

As respostas incluídas no tema “Discussão do texto” indicaram as interações como momentos de aprendizagem. Isso remete a importância da participação dos alunos durante a aula, argumentando, expondo sua opinião, perguntando e respondendo. Ou seja, a importância da interação entre aluno-aluno e aluno-professor. Esse momento foi citado em 8 respostas e favoreceu o desenvolvimento argumentativo do aluno durante a aula o que contribui para uma tomada de decisão consciente por ele, algo pretendido numa aula direcionada pelo enfoque CTS.

“É necessária para o barco ficar em equilíbrio durante a navegação, especialmente quando o navio não está carregado. Entendi isso durante a discussão do texto” (A27).

“Porque quando eles botam água pra embarcação ficar estável. Na discussão do texto” (A28).

“Quando fala que as embarcações levam de uma localidade para outra, para outra levando junto espécies exóticas podem causar. Na discussão do texto” (A29).

“Na discussão do texto. No momento em que tem a retirada da água de lastro que esta armazenada nos tanques que tem nos navios” (A30).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de discutir o processo de aprendizagem das relações CTS em uma aula realizada por professores estagiários em um colégio público no interior de um Estado do Nordeste do país. Observou-se que, em grande parte das respostas dos alunos (101 de um total de 146), foi identificada a presença de algum tipo de relação CTS. Isso mostrou que a sequência de ensino investigativa com enfoque CTS adotada na aula favoreceu uma aprendizagem que procurou se afastar da memorização ao abordar, simultaneamente, conhecimentos conceituais, possibilitando a aprendizagem dos conceitos disciplinares específicos, bem como possibilitar o desenvolvimento de raciocínio científico e resolução de problemas e promover o desenvolvimento de atitudes e valores (POZO e CRESPO, 2009). A meta foi aproximar a prática didática da proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), possibilitando o desenvolvimento do saber científico e tecnológico dos alunos e contribuindo para formar cidadãos capazes de tomar decisões frente às problemáticas científicas e tecnológicas contemporâneas (PRAIA e CACHAPUZ, 2005).

Os quatro momentos citados pelos alunos (explicação do professor, experimento, texto e discussão do texto) possibilitaram o desenvolvimento de habilidades como aquelas citadas por Azevedo (2004) tais como formular hipóteses, refletir e discutir em grupo, justificar suas ideias a partir de argumentos e relatar suas conclusões para a resolução dos problemas.

Dessa forma, destaca-se ainda que a experiência de utilização da SEI com enfoque CTS deste trabalho favoreceu, segundo relatos dos estagiários envolvidos, o seu aprendizado como professores. Esta atuação em sala de aula caracterizou-se como uma experiência diferenciada da vivida por eles em sua trajetória estudantil, cujo modelo educacional dominante era de caráter tradicional. Ela possibilitou a vivência de uma aula investigativa onde os alunos participaram ativamente da aula, interagiram entre si e com o professor, tornando-se sujeitos centrais do processo de construção do conhecimento. Isso sinaliza a necessidade de uma discussão mais abrangente sobre o currículo da Educação Básica dentro dos cursos de

formação docente, além de uma abordagem efetiva das diferentes metodologias e enfoques, como o CTS e o Ensino por investigação, tão importantes para uma formação cidadã.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 1-20, 2007 (Número especial).

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.), **Ensino de Ciências**. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2004. pp. 19-33.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, 316p.

BANET, Enrique Hernández. Finalidades de la Educación Científica en secundaria: opinión del profesorado sobre la situación actual. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 25, n. 1, p. 5-20, 2007.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luis Antero Reto & Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, Livraria Martins Fontes, 1979.

BELLUCCO, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 31(1), p. 30-59, 2014.

BERNARDO, José Roberto da Rocha Bernardo; VIANNA, Deise Miranda. Acendendo a Luz. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. **Lei Nº 9.394**, de 20 de dezembro. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: DF, v. 134, n. 248, dez.196. Seção I, p. 27834-27841. 1996a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em 15 abr. 2010.

CACHAPUZ, Antonio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (Org.). **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha Campos; NIGRO, Rogéria Gonçalves. **Ciências: Ensino Aprendizagem como Investigação**. São Paulo, FTD, 1999.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.), **Ensino de Ciências por**

Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Editora Cengage Learning. p. 1-20, 2013.

DAGNINO, Renato. As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 03-36, 2008.

FERREIRA, Paula. Brasil ainda tem 11,8 milhões de analfabetos, segundo IBGE. **O Globo**. Rio de Janeiro, 21 dez. 2017. Sociedade.

LEAL, Aline; AQUINO, Yaquino. Norte e Nordeste registram piores resultados na avaliação de alfabetização. **EBC: Agência Brasil**. Brasília, 17 set. 2015. Educação.

MAROTO, Juliana; MORI, Juliana; CAPECCHI, Maria Candida de Moraes; WAINER, Julio. (Produtores). **O problema do submarino**, Série "Física no Ensino Fundamental". [Filme-vídeo]. 2001. Disponível em: <http://paje.fe.usp.br/estrutura/index_lapecf.htm>. Acesso em: mai/ 2018.

MUNDIM, Juliana Veigas; SANTOS, Wildosn Luiz Pereira. Ensino de Ciências no Ensino Fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do Ensino Disciplinar. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. São Paulo: Fundação Santillana. 2016. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: mai/ 2018.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. (Tese de Doutorado). Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

POZO, Juan Ignácio; CRESPO, Miguel Angel Gomes. **Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antônio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. **Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad**, v. 2, n. 6, p. 173-194, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v2n6/v2n6a10.pdf>>. Acesso em: mai/ 2018.

PUGLIESE, Renato Marcon. O trabalho do professor de Física no ensino médio: um retrato da realidade, da vontade e da necessidade nos âmbitos socioeconômico e metodológico. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 963-978, 2017.

RODRIGUES, Bruno; BORGES, Antônio Tarciso. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Física, 2008. PR.

ROEHRIG, Simara Alessi Guebur; CAMARGO, Sérgio. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.

ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

SALES, Vitor Cossich de Holanda; VIANNA, Deise Miranda. Uma proposta para o ensino de hidrostática através de atividades investigativas com enfoque C-T-S. **Física em revista - cadernos de ensino do Colégio Pedro II**, Rio de Janeiro: Colégio Pedro II, p. 0-15, 2017.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355/222>>. Acesso em: mai/ 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SEMIS, Lais. Norte e Nordeste são as regiões que mais cresceram no IDEB. **Nova Escola, Gestão Escolar**. Set/ 2016. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/492/norte-nordeste-regioes-mais-cresceram-no-ideb-2015>>. Acesso em: mai/ 2018.

VIANNA, Deise Miranda. **Temas para o ensino de física com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Rio de Janeiro: Bookmakers, 2012.



Revista
Ciências & Ideias



MÍDIA E EDUCAÇÃO: NOVOS OLHARES PARA A APRENDIZAGEM SEM FRONTEIRAS

MEDIA AND EDUCATION: NEW LOOKS FOR LEARNING WITHOUT BORDERS

Nayara de Oliveira Souza

nayaradeoliveirasouza@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Mesquita. Avenida Baronesa de Mesquita, SN - Centro, Mesquita – RJ, 26582-000

RESUMO

Este trabalho apresenta a resenha do livro "Mídia e Educação: novos olhares para a aprendizagem sem fronteiras", organizado pelos pesquisadores Raul Inácio Busarelo, Patrícia Bienging e Vania Ribas Ulbricht, publicado pela editora Pimenta, contendo 174 páginas. Esta obra se apresenta em nove capítulos, na forma de artigos, que têm como objetivo expor e discutir nove pesquisas educacionais que utilizaram as mídias como recurso metodológico. Sendo um material de organização, o mesmo apresenta em seus artigos vários autores que, juntos, destacam suas pesquisas, metodologias e práticas pedagógicas que podem funcionar como subsídios para estudantes e profissionais da educação. O livro configura um excelente material para pesquisadores e profissionais cujo interesse esteja voltado aos assuntos relacionados à pedagogia e as mídias educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Mídia; Educação; Pesquisa.

ABSTRACT

This paper presents a review of the book "Media and Education: new looks for learning without frontiers", organized by the researchers Raul Inacio Busarelo, Patrícia Bienging and Vania Ribas Ulbricht, published by Pimenta, containing 174 pages divided into nine chapters, in the form of articles, and each one aim to expose and discuss nine educational researches that have used media as a methodological resource. Being an organizational material, the book presents several authors in its articles that highlight their researches, methodologies and pedagogical practices that may act as subsidies for education students and professionals. The book is an excellent material for researchers and professionals whose interest is focused on subjects related to pedagogy and educational media.

KEYWORDS: Media; Education; Search.

INTRODUÇÃO

O livro "Mídia e educação: novos olhares para a aprendizagem sem fronteiras" é uma obra que reúne nove artigos científicos. Sua organização partiu dos pesquisadores Raul Inácio Busarelo, Patrícia Bienging e Vania Ribas Ulbricht. Sua publicação ocorreu no ano de 2013, pela editora Pimenta, contendo 174 páginas.

Raul Inácio Busarelo é graduado em Comunicação Social – Publicidade e Propaganda pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) e pós-graduado em Design Gráfico e Estratégia Corporativa pela Universidade do Vale do Itajaí (Univali). Possui experiência com Representação Gráfica através de Histórias em Quadrinhos, comunicação com ênfase em Narrativa hipermediática, artes visuais, animação gráfica e audiovisual, cinema, histórias em quadrinhos, design gráfico, gestão de marcas, indústria cultural, publicidade, mercadologia e criação e produção publicitária. Atualmente é integrante do Grupo de Pesquisa Núcleo de Acessibilidade Digital e Tecnologias Assistivas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A colaboradora Patrícia Biegling é graduada em Comunicação Social, especialista em Propaganda e Marketing, mestre em Educação (UFSC) e doutora em Ciências da Comunicação pela Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP). Ela possui experiência na área de Comunicação, com ênfase em telecomunicação, planejamento e marketing corporativo e cultural. Neste sentido, seus trabalhos abordam temas ligados a televisão, transmídia, identidade cultural, experiências estéticas, práticas culturais e de consumo e cinema interativo.

A pesquisadora Vania Ribas Ulbricht possui Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mestrado em Engenharia de Produção (UFSC) e doutorado em Engenharia de Produção (UFSC). Atuou como professora visitante na Universidade Federal do Paraná e prestou serviço voluntário na Universidade Federal de Santa Catarina. Além disso, possui experiência na área de Educação, com ênfase em Tecnologia Educacional, atuando com os temas: acessibilidade, ensino-aprendizagem, hiperímia, design de hiperímia e geometria descritiva.

Os nove capítulos que constituem o livro tratam das seguintes temáticas, respectivamente: pesquisa em mídia-educação no contexto escolar; televisão; estudo da recepção de TV com crianças; arte e a mídia; ambientes virtuais de ensino-aprendizagem acessíveis; design de hiperímia; redes sociais temáticas; compreensão espacial dos cegos; quadrinhos hiperímias.

O primeiro capítulo “Pesquisa em Mídia-educação no contexto escolar: do cruzamento de olhares o encontro de pistas” discute a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ambiente escolar. Para isso, os autores apresentam exemplos de metodologias realizadas com o auxílio da tecnologia que foram apresentadas como dissertações e teses. Os responsáveis por este artigo ressaltam a importância de incorporar a formação complementar dos educadores, uma vez que o professor, ao utilizar as TIC, possui uma representação da inovação, pois acredita estar fazendo algo diferente no ambiente escolar.

Além disso, este capítulo aborda as implicações que decorrem ao tentar utilizar as mídias. A pesquisa informa que os professores entrevistados relataram a falta de recursos, tais como infraestrutura, condições de acesso ou manutenção dos equipamentos, bem como a falta de tempo de aula, como empecilho para a implantação de metodologias que utilizem tais recursos tecnológicos e a formação complementar. O estudo sinaliza que alguns autores corroboram, ao informar que as próprias universidades não desenvolveram políticas para incorporação das tecnologias em sua própria prática. Portanto, este capítulo conclui que é de suma importância que o professor assuma o papel de ser mediador entre os alunos e que a cultura seja mais ampla, para que as metodologias possibilitem a integração das mídias no cotidiano escolar como fonte de conhecimento, como objeto de estudo e como forma de expressão.

O capítulo dois “Televisão: uma possibilidade frente ao processo de alfabetização e letramento de jovens e adultos assentados da reforma agrária, militantes do movimento dos

trabalhadores rurais sem terra de Santa Catarina” aborda o uso da televisão como recurso metodológico para a alfabetização e letramento de jovens e adultos do movimento dos trabalhadores rurais sem terra de Santa Catarina. Depois de apresentar um levantamento das informações sobre o analfabetismo de jovens do campo e da cidade, advindas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o grupo de pesquisadores aplicaram o método “*Yo, si puedo*” (Sim, eu posso), nos anos de 2006 e 2007. Os pesquisadores elaboraram uma cartilha que estabelecia um formato entre números e letras, sendo a numeração um recurso facilitador frente ao processo de ensino-aprendizagem para aquele grupo, especificamente. Desse modo, aplicaram este método em três meses, seguindo as etapas: adestramento, ensino da leitura e escrita e consolidação. Durante essas etapas foi utilizada a televisão como um suporte, atuando como um recurso atenuante que garantiu a aprendizagem problematizada e reflexiva dos jovens e adultos do assentamento de São José, no Município de Campos Novos, em Santa Catarina.

O capítulo três “Entretenimento, informação e aprendizagem: um estudo de recepção de TV com crianças” expõe uma reflexão acerca da concepção das crianças frente ao episódio *Money for nothing, guilt for free* do seriado Hannah Montana e o desenho Zica e os Camaleões. Enquanto o episódio de Hannah Montana exalta a competição por status e grupos sociais no ambiente escolar, o desenho animado traz uma crítica sobre esses comportamentos. Neste sentido, por meio de entrevistas e conversas com os pais das 25 crianças, foi possível reconhecer que a televisão não é capaz de manipular crianças, jovens e adultos. Ocorre que as pessoas ocupam lugares com a mesma recepção dos conteúdos midiáticos, permitindo às narrativas televisivas a geração de identidades culturais, colaborando para os processos de identificação, apropriação e resignificação. Adicionalmente, o trabalho concluiu que, na visão das crianças, os episódios apresentados a elas ensinam as questões inerentes ao respeito ao próximo, bem como a reflexão sobre as competições entre grupos sociais.

No quarto capítulo, “A arte e a mídia na cultura da convergência: o cinema na escola”, os autores apresentam a reflexão sobre a importância de trabalhar o cinema na sala de aula. Assim, este artigo discute a concepção da arte-mídia que seria uma forma de expressão artística que se apropria de recursos tecnológicos das mídias e da indústria de entretenimento em geral para propor alternativas diferentes daquelas apresentadas nos veículos de comunicação. Para tanto, os pesquisadores informam que o cinema é um recurso artístico que possibilita a discussão das questões políticas, filosóficas, sociológicas, antropológicas e educacionais, além de despertar o interesse dos discentes pelo estudo. Concluíram, portanto, que a educação pode abordar o cinema como instrumento, objeto de conhecimento, meio de comunicação e meio de expressão de pensamentos e sentimentos, sendo subsídio para uma aprendizagem reflexiva e libertadora.

No capítulo cinco, “Comunidades de prática em ambientes virtuais de ensino aprendizagem acessíveis”, os autores analisam as metodologias eficazes para trabalhar com surdos. Desse modo, eles apresentam questões da aprendizagem em Ambiente de Ensino e Aprendizagem, especialmente nas plataformas de Ensino a Distância (EAD). Além disso, esta seção versa a necessidade de implantar tecnologias educacionais dentro da lógica da flexibilidade, do uso equitativo e intuitivo. Porém, para que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) sejam de fato eficazes torna-se necessário a compreensão de como os surdos adquirem a linguagem propícia do seu entendimento no processo de aquisição do conhecimento.

Já no capítulo seis, “*Design* de hipermídia: proposta metodológica”, as autoras abordam a hipermídia e as implicações na sua aplicabilidade, uma vez que, na atualidade, faz-se necessário dispor de especialistas de várias áreas para construir este material. A hipermídia é

a combinação da multimídia com o hipertexto. Desse modo, o capítulo discute os elementos necessários para a construção de um ambiente dessa natureza, como escopo, metas, objetivos, finalidades e cronograma. Além disso, o artigo trata da importância de cada um deles para a construção de um ambiente hiperídia. Ao longo dos parágrafos, as autoras também trazem possíveis avanços nesses ambientes, como a realidade virtual e a explicação sobre o foco destes materiais, que é a produção eficiente e rápida do conhecimento.

O sétimo capítulo, "Redes sociais temáticas apoiando a AVEA – I", discute as redes sociais temáticas (RST), que são pequenas, fechadas e construídas ao redor de um tema. Neste sentido, os autores apresentam alguns exemplos dessas redes (*slideshare, youtube, superdownloads*). Para isso, os mesmos abordam as questões necessárias para configurar e produzir RST. Adicionalmente, o texto apresenta a exploração acerca dos elementos técnicos da linha de programação web. Informam, também, que algumas ferramentas, como o *ubuntu*, podem ser adquiridas gratuitamente, sendo um software cuja aplicabilidade é educacional, além de explicar como instalá-lo e configurá-lo.

No oitavo capítulo, "A compreensão espacial dos cegos", o texto é introduzido com as informações da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre as classificações das pessoas com baixa visão e deficiências visuais. Adicionalmente, as autoras exploram que, no contexto escolar, os alunos com essas necessidades enfrentam inúmeras barreiras que podem ser minimizadas com a presença de situações de igualdade de oportunidades, que se enquadram nos princípios universais de acessibilidade. Além disso, elas discutem sobre o *design universal*, cuja finalidade é incentivar a criação de conteúdos e ambientes que respondam positivamente as necessidades de todos os usuários.

No último capítulo, "Aprendendo por quadrinhos hiperídia: o discurso de alunos surdos sobre essa proposta de aprendizagem", os autores informam sobre a aplicação de um protótipo de aprendizagem com base em histórias em quadrinhos hiperídia como ferramenta para a aprendizagem do aluno tal deficiência. Eles utilizaram a técnica do discurso do sujeito coletivo, que cria um único discurso a partir de palavras-chave dos discursos da totalidade. Desse modo, os autores entendem que as histórias em quadrinhos, além de entreter, também são um meio de motivação dos leitores. Concluíram, portanto, que esses materiais apresentam um apelo racional e emocional para com o público. Portanto, eles discutem a proposta da criação de histórias em quadrinhos hiperídia com uma projeção cilíndrica ortogonal, com links que permitam ao aluno voltar à leitura e interagir com esta ferramenta.

O livro configura um excelente material para pesquisadores e profissionais cujo interesse esteja voltado aos assuntos relacionados à pedagogia e as mídias educacionais. Considerando que o mesmo apresenta nove capítulos com várias temáticas, é fundamental que o leitor avalie o sumário e o resumo do livro a fim de identificar os temas abordados em cada capítulo. Desse modo, talvez não seja necessário ler todo o material. Quanto à escolaridade, esta obra é indicada aos alunos de graduação, pós-graduação ou profissionais da educação. Isto porque ele apresenta termos específicos da pedagogia, o que pode dificultar a compreensão de quem não esteja ainda familiarizado com esta temática. No mais, o livro é bastante rico quanto às possibilidades de utilizá-lo como um guia para as práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

BUSARELO, Raul Inácio; BIEGING, Patricia; ULBRICHT, Vania Ribas. (Org.) **Mídia e Educação: novos olhares para a aprendizagem sem fronteiras**. São Paulo: Pimenta, 2013. 174p.



ÉTICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: OS DESAFIOS NO NOVO SÉCULO

ETHICS AND SCIENTIFIC DISSEMINATION: CHALLENGES IN THE NEW CENTURY

Carolina Chaves Peçanha

carolpecanha86@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Mesquita. Avenida Baronesa de Mesquita, SN - Centro, Mesquita – RJ, 26582-000

RESUMO

Este trabalho apresenta a resenha do livro "Ética e Divulgação Científica: Os desafios no novo século", organizado pelos professores Glória Kreinz e Crodowaldo Pavan, ambos membros do Núcleo José Reis de Divulgação Científica da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo - ECA/USP. A obra apresenta um compilado de textos separados em três partes: Ética; Os desafios do novo século e Depoimentos. Conta, ainda, com a presença de dois anexos: Cronologia de José Reis e Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos. Tem como objetivos evidenciar discussões e implicações acerca da temática Ética e Bioética, relacionando-as com a divulgação científica; relatar os desafios e as diferentes abordagens no campo da divulgação da ciência e tecnologia nos tempos atuais e demonstrar exemplos e aplicações práticas dos feitos na área da difusão científica.

PALAVRAS-CHAVE: Ética; Divulgação Científica; Desafios; Difusão Científica.

ABSTRACT

This work presents a review of the book "Ethics and Scientific Dissemination: Challenges in the new century", organized by professors Glória Kreinz and Crodowaldo Pavan, both members of the José Reis Nucleus of Scientific Dissemination of the School of Communication and Arts of the University of São Paulo - ECA / USP. The book presents a compilation of texts, separated into three parts: Ethics, The Challenges of the New Century and Testimonials. In addition, it has two annexes - José Reis Chronology and Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights. It aims to highlight discussions and implications on Ethics and Bioethics, relating them to scientific dissemination; to report the challenges and different approaches in the field of science and technology dissemination in our times; and demonstrate examples and practical applications of facts in the area of scientific diffusion.

KEYWORDS: Ethics; Scientific divulgation; Challenges; Scientific Diffusion.

INTRODUÇÃO

O livro "Ética e Divulgação Científica: Os desafios no novo século" é uma coleção de divulgação científica organizada por Glória Kreinz e Crodowaldo Pavan, ambos membros do Núcleo José Reis de Divulgação Científica (NJR) da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo - ECA/USP. Kreinz é jornalista, professora e doutora em ciências

da comunicação pela ECA/USP. E Pavan é geneticista, professor emérito da USP, coordenador de divulgação do NJR e presidente da Associação Brasileira de Divulgação Científica - ABRADIC.

Na apresentação expõe-se os diferentes discursos que levaram à organização do livro, iniciando pela abordagem do conceito de ética e a sua relação estabelecida com a divulgação científica, destacando os textos referentes às questões teóricas e práticas (entendimento e aplicabilidade) da ética. Posteriormente, salienta os textos referentes a desafios e limitações existentes na sociedade e como a divulgação científica pode influenciar na criação de uma nova perspectiva de observação, interação e atuação com o meio no qual estamos inseridos. Kreinz e Pavan ainda ressaltam a importância dos depoimentos presentes no livro para o ato de divulgar ciência. E enfatizam a participação e contribuição de José Reis, patrono do NJR, para a arte de divulgar a ciência.

A obra apresenta um compilado de textos separados em três partes: Ética, Os desafios do novo século e Depoimentos. Conta, ainda, com a presença de dois anexos: Cronologia de José Reis e Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos.

A primeira parte é composta por quatro textos que tratam de conceitos e valores da Ética e a sua relação com a divulgação científica. O primeiro texto "Ética, Comunicação e Divulgação" de autoria da colaboradora do livro, Glória Kreinz, traz o debate entre dois filósofos e divulgadores científicos, John Searle e Jacques Derrida, com diferentes perspectivas acerca da forma que um discurso é criado e divulgado. Logo, leva à reflexão sobre a questão da neutralidade ou da sua ausência na elaboração de um discurso, da ética e da responsabilidade existente ao divulgá-lo.

O segundo texto, "A Ética e a História", de Ciro Marcondes Filho, discute a finitude da História e as mudanças de valores atreladas ao tempo. O autor sugere que o processo de construção histórica, como um todo, parte de uma influência e manipulação hegemônica do período no qual está inserido; logo, é passível de questionamentos futuros. E que a moral acaba por compartilhar do mesmo processo construtivo que a história, porém esta deveria necessariamente estar somente atrelada a uma filosofia com princípios e valores absolutos, e não às contextualizações, sejam elas históricas ou culturais. Por exemplo: uma guerra não deve ser vista como moralmente boa em um contexto específico, ou condenável noutro contexto, conforme os preceitos dos envolvidos. Ou seja, valores morais não devem ser vistos de forma conveniente e transitória.

O terceiro texto, "A Bioética como Ética Aplicada", de Franklin Leopoldo e Silva, apresenta a origem filosófica da ética como pensamento prático, seu percurso na história da humanidade e suas ramificações. Aponta como questões científicas demandaram de uma normatização a fim de preservar o ser humano e sua dignidade, o que culminou no surgimento da Bioética, considerada a ética aplicada à vida, embasada nos princípios de autonomia, beneficência e justiça.

A primeira parte finda com "A Ética da Ética", do médico, biólogo e professor Oswaldo Frota-Pessoa. O texto aborda dez tópicos sobre ética e sua construção na sociedade, ressaltando a concepção ética a partir da influência social/cultural. Visto isso, o autor frisa a importância da ética nos métodos de pesquisas, da área médica e biológica, tendo como papel nortear ações que não gerem riscos e legislar contra possíveis atos e práticas nocivas aos seres humanos. Além disso, levanta questionamentos e adverte a respeito da manipulação ética existente por grandes setores interessados no lucro proveniente de projetos, citando como exemplo o caso do "Projeto Genoma".

Intitulada "Os desafios no Novo Século", a segunda parte do livro é composta por cinco textos que tratam dos desafios e propostas presentes na divulgação da ciência, apontando

entraves, formas e alternativas para que a divulgação científica ocorra de forma bem-sucedida. No primeiro texto, "Ciência, Sociedade e os Desafios no Novo Século", Crodowaldo Pavan demonstra que os desafios desse novo século remetem às questões do século passado. Aponta o ser humano como grande influenciador nos problemas socioambientais existentes devido ao seu descuido com o meio ambiente e com o futuro da espécie humana. O autor destaca o papel da divulgação científica para alertar sobre os desafios encontrados, problematizar e despertar a conscientização universal para os problemas ambientais e desigualdades sociais, na esperança de melhorar o futuro para a humanidade.

O ensaio "Divulgação Científica e Histórias em Quadrinhos", de Waldomiro Vergueiro, mostra que a divulgação científica também pode ser feita através dos quadrinhos e que a presença da ciência nas tirinhas é notada desde a década de 30. O autor apresenta a trajetória da problematização científica nos gibis onde, em cada época ou contexto histórico, a ciência é apresentada de uma forma diferente. E realça a importância dos quadrinhos como ferramenta de disseminação da ciência e de popularização do saber científico, desde que apresentado de forma coerente ao que se propõe.

O terceiro texto da segunda parte, "Richard Dawkins: Divulgação, Ciência e Paixão", de autoria de Osmir Nunes, discute a dificuldade de se divulgar ciência de forma que todos entendam. E se baseia em um divulgador científico e zoólogo, autor do livro "O Relojoeiro Cego", que se autointitula "advogado do que divulga". Devido à paixão que Dawkins tem pela Teoria da Evolução, ele apresenta em seu livro uma contraposição das ideias evolucionistas darwinianas frente ao pensamento do Cristianismo e, para isso, defende o papel do divulgador científico como mediador de conhecimento, ressaltando que "explicar é uma arte difícil".

No ensaio "Jornalismo Científico e Divulgação Científica", Mauro Celso Destácio aponta a atribuição do jornalismo científico como veículo de divulgação da ciência. Ele salienta a diferenciação dos termos Jornalismo Científico e Divulgação Científica e afirma que ambos podem atuar de forma conjunta, atrelados a difusão da ciência. E, ainda, expõe os cuidados a serem tomados na divulgação da informação, que deve ser transmitida de forma apropriada, neutra (sem sensacionalismos) e fidedigna ao conteúdo científico original, sempre tendo a preocupação de gerar uma reflexão crítica acerca do tema.

A última obra da segunda parte do livro, "Movimento e Linguagem na Divulgação Científica", de Roberto Pignatari Pereira, indica como se dá o processo de produção e tradução do texto científico para que ocorra de fato a divulgação científica. O autor relata a dificuldade na transcrição dos textos pelos cientistas que estão "acostumados" a lidar apenas com seus pares. E argumenta que o profissional da divulgação científica é o responsável pela tradução interlinguística (dentro da mesma língua).

Já a terceira parte do Livro, "Depoimentos", como o próprio nome já diz, remete a quatro depoimentos importantes para a área da Divulgação Científica. O primeiro, "Há Ciência na Administração", é um relato do José Reis sobre sua trajetória no Departamento de Serviço Público do Estado de São Paulo - DSP, destacando acontecimentos e feitos importantes para avanços no serviço público e nas pesquisas institucionais, como, por exemplo, a implantação do Regime de Tempo Integral, a igualdade de salários nas ciências (exatas, humanas e sociais), publicações de periódicos e estímulos à publicações científicas.

Outro depoimento significativo é o "Estação Ciência - Resgatando a sua Origem", onde Nely Robles Reis Bacellar escreve sobre todo o processo de criação do espaço de divulgação científica Estação Ciência, desde o pensamento inicial até a inauguração do espaço, apontando dificuldades, parcerias, embates e sonhos por trás desse grande projeto.

No relato “Divulgação Científica nos Meios Infantis”, Maria Julieta Sebastiani Ormastroni expõe experiências de divulgação científica voltada para crianças, elaboradas por um setor de jornal da cidade de São Paulo destinado ao público infantil. A autora conta como ocorriam as experimentações realizadas pelas crianças no Clube de Ciências IBCEC/Folhinha e de que forma, a partir delas, surgiam os textos produzidos para o suplemento infantil do jornal. Ormastroni argumenta que as crianças possuíam papel primordial no processo, pois os temas de interesses a serem tratados no jornal eram levantados conforme as percepções desse grupo sobre a ciência, e que só depois das experimentações realizadas pelo público infantil eram escritos os textos para o jornal, embasados nas observações dos feitos e questionamentos das crianças.

Finalizando a última parte do livro, tem-se o depoimento de Marcelo Afonso, “Produtos de NJR na Internet”, em que se apresentam os periódicos, boletins, revistas eletrônicas, sites e canais digitais dos produtos gerados a partir de pesquisas realizadas pelo centro de estudo do Núcleo José Reis de Divulgação Científica da ECA/USP. Neste texto, pode-se encontrar referências e diversas informações sobre a área da Divulgação Científica.

Ao final do livro, existem dois anexos: “Cronologia de José Reis” e “Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos”. O primeiro evidencia dados sobre a vida e obra do patrono do NJR - José Reis - um grande jornalista, divulgador científico e cientista, que forneceu uma gigantesca contribuição à divulgação científica brasileira. Já no segundo anexo, como o nome indica, exterioriza a proposta adotada pela Conferência Geral da UNESCO, em 1997, no formato de Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos. Nesta declaração são apontados princípios e diretrizes a serem seguidos a fim de se garantir preceitos éticos nas pesquisas e direitos tidos como universais aos seres humanos.

O livro apresenta uma leitura fluida e estimulante sobre a temática da Divulgação Científica, demonstrando valores éticos, cuidados, conceitos, propostas e o significado existente na arte de divulgar a ciência para todos. Portanto, é uma literatura recomendada tanto para estudiosos do assunto quanto para um público que procura compreender mais sobre a temática.

REFERÊNCIAS

KREINZ, Glória; PAVAN, Crodowaldo. (Org.). **Ética e divulgação científica: Os desafios no novo século**. 5 ed. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2002. 176p.