

REVISTA CIÊNCIAS & IDEIAS

[CAPA](#) [SOBRE](#) [PÁGINA DO USUÁRIO](#) [PESQUISA](#) [ATUAL](#) [ANTERIORES](#) [NOTÍCIAS](#)

Capa > Edições anteriores > v. 3, n. 1 (2011)

V. 3, N. 1 (2011)

SUMÁRIO

EDITORIAL

EDITORIAL PDF
Marco Antônio Barbosa Braga

RELATO DE EXPERIÊNCIA

ENSINO E PESQUISA EM RADIOLOGIA E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA: UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR PDF
Marcelo Souto Nacif, Andréia Patrícia Gomes, Sérgio Silva Santos, Roberto Rômulo Medeiros-Souza, Rodrigo Siqueira-Batista

ARTIGOS CIENTÍFICOS

REFLEXÕES SOBRE MATERIAIS DE APOIO PARA ATIVIDADES PRÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: PERCEPÇÕES DE DOCENTES E DE LICENCIANDOS PDF
Glauce Guzmán, Tania Goldbach, Bruno Capilé

GENE, PGH E CIÊNCIA EM DISCURSOS DE ACADÊMICOS DE PÓS-GRADUAÇÃO: UMA ANÁLISE FENOMENOLÓGICA PDF
Fernanda Peres Ramos, Marcos Cesar Damhoni Neves, Maria Julia Corazza

SOBREPESO E OBESIDADE: IMPLICAÇÕES E ALTERNATIVAS NO CONTEXTO ESCOLAR PDF
Karoline Goulart Lanes, Dário Vinícius Ceccon Lanes, Robson Luiz Puntel, Faixir Alexandre Antunes Soares, Vanderlei Fohmer

INVESTIGANDO AS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL AO SUPERIOR SOBRE ÁCIDOS E BASES PDF
Angela Carmo Moura Figueira, João Batista Teixeira Rocha

ARTIGOS DE REVISÃO

ABORDANDO AGROTÓXICO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO PDF
Priscila Cardoso Moraes, Sílvia Cristina de Souza Trajano, Stella Maria Maffra, Jorge Cardoso Messeder

O USO DE WEBQUESTS NA EDUCAÇÃO CRÍTICA E EMANCIPATÓRIA: SEGUINDO OS IDEIAS DE PAULO FREIRE PDF
Leila Cristina Aoyama Barbosa, Maria Celina Piazza Rezaca

DISTÚRBIOS DA FALA: CONCEITOS ATUAIS PDF
Marcus Vinícius Teixeira Brandão, Flávio Duarte Mendes, Marina de Souza Maciel, Cássio Pereira de Souza Ribeiro, Vanderson Espiridão Antonio

PRODUTO EDUCACIONAL

A CONSTRUÇÃO DE PIPAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PDF
João Vêlasques Paladini, Ramundo Nourato Filho, Regis Alexandre Lahm

ISSN: 2176-1477

Quando os mestrados profissionais surgiram no contexto da nascente área de Ensino de Ciências e Matemática, um dos pontos chave da nova proposta foi a necessidade de cada dissertação gerar um produto ou processo educacional. Já há muito tempo que se apontava para a necessidade da pós-graduação atuar de forma mais consistente no campo da inovação dos produtos e processos utilizados pelos professores no seu dia a dia. Era necessário interferir de forma mais intensa na realidade da sala de aula. As dissertações e teses da área de Educação sempre se caracterizaram com pesquisas ou análises dos problemas educacionais sob o ponto de vista macroscópico. Mesmo os mestrados acadêmicos de Ensino de Ciências e Matemática, que se constituíram de forma independente ao longo dos últimos trinta anos e que migraram para a nova área a partir de 2000, tinham por característica o desenvolvimento de investigações sobre a realidade, mas não realizavam uma intervenção concreta na sala de aula.

A proposta de um novo tipo de mestrado estreitamente ligado aos problemas concretos da escola, aliado à condição de criação de um produto que pudesse ser disseminado, trouxe um novo desafio para os educadores envolvidos com o ensino de ciências e matemática.

As primeiras discussões giraram em torno do entendimento do que viria a ser esse produto. Nada melhor do que aprender fazendo. À medida que as primeiras dissertações começaram a ser defendidas, o corpo de professores e coordenadores desses cursos passaram a compreender melhor o sentido e a concretude da ideia. Essa discussão sobre casos concretos começou a dissipar as nuvens que ainda pairavam sobre essa ideia. Hoje pouco se discute sobre o significado do produto. Todos já compreenderam sua importância para a realidade da escola e como orientar alunos no seu desenvolvimento.

Entretanto, uma questão ainda persiste. Ela refere-se à avaliação ou não desses produtos em sala de aula durante o desenvolvimento da dissertação. Alguns professores de programas de pós-graduação da área acreditam que a formulação de um produto dentro de um referencial teórico consolidado já seja suficiente para aprovação de uma dissertação. Outros defendem que os produtos devam ser testados na sala de aula para só então poderem ser levados à avaliação da banca. O primeiro grupo argumenta que o tempo gasto na avaliação dessa prática, com um período letivo de 8 a 9 meses por ano e com janelas específicas dentro dos conteúdos ensinados para testá-lo, demandaria um tempo enorme para a concretização do projeto. O segundo grupo defende que não testar o produto é como construir um avião e apresentá-lo como tal a uma banca sem saber se ele realmente voa.

Como pesquisador da área, identifico-me com o segundo grupo.

Uma dissertação de mestrado profissional deve nascer de problemas concretos da sala de aula, a ser produzido por professores com experiência de alguns anos de ensino. Esse professor retorna à academia para refletir sobre aquele problema à luz das proposições teóricas existentes. Nesse contexto, surgirão, com toda certeza, soluções possíveis.

A grande contribuição que as dissertações de mestrados profissionais podem dar à educação brasileira é a verificação da factibilidade da ideia inicial. A experiência acumulada durante anos por um professor não é garantia do sucesso da solução proposta. Sem o teste da aplicabilidade, as dissertações continuariam num plano teórico e imaginário. A questão do tempo já é prevista pela área, pois se permite que a defesa ocorra em até 36 meses. Uma boa gestão do projeto pelo aluno permitiria a definição do problema ainda durante o primeiro ano, concomitantemente aos cursos teóricos. A produção do produto ficaria para os meses iniciais do segundo ano. A aplicação, em sala de aula, para o restante do ano.

Todo projeto é uma idealização. Logo, é do confronto entre o imaginado e o realizado que surge a aprendizagem. Pensar o fracasso e refazer o projeto a partir dessa reflexão é parte fundamental do processo. Alguns significativos fracassos já produziram interessantes reflexões e importantes conquistas.

Com o aumento de programas na área, essa nova questão poderá se mostrar factível ou não. Aguardemos. *Ciência & Ideias*, como uma revista nascida dessas discussões, poderá se converter num importante canal de apresentação dos testes realizados com os produtos nas salas de aula.

Marco Antonio Barbosa Braga é...

Ex-coordenador do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do CEFET/RJ

Graduado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - 1985. Mestre em Educação pela PUC-RJ - 1999. Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE - UFRJ - 1999. Atualmente é professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - RJ. É co-autor da coleção Breve História da Ciência Moderna - Jorge Zahar Editor e da coleção Ciência no Tempo - Saraiva-Atual Editora. Dirige o Laboratório de Difusão de Ciência e Tecnologia no CEFET-RJ. Membro do Grupo Teknê - Educação, Epistemologia e História da Ciência. Área de investigação: Ensino de Ciências - História e Filosofia das Ciências - Divulgação Científica. Temas de Interesse: Natureza da Ciência - Relações Ciência e Visões de Mundo - Epistemologia das Ciências Naturais.

ENSINO E PESQUISA EM RADIOLOGIA E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA: UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

Teaching and research in radiology in the medical course: an interdisciplinary perspective

Marcelo Souto Nacif¹ [msnacif@gmail.com]

Andréia Patrícia Gomes¹ [andreiapgomes@gmail.com]

Sávio Silva Santos¹ [saviiossy@yahoo.com.br]

Léo de Oliveira Freitas¹ [coordcursomedicina@feso.br]

Roberto Rômulo de Medeiros-Souza¹ [robertoromulo@gmail.com]

Rodrigo Siqueira-Batista^{1,2} [rsiqueirabatista@yahoo.com.br]

1 – Curso de Graduação em Medicina, Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), Av. Alberto Torres, 111, Alto, Teresópolis, RJ, CEP: 25964-004.

2 – Departamento de Medicina e Enfermagem, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. PH Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa, MG, CEP: 36750-000.

RESUMO

A educação médica no Brasil vem passando por um importante momento de transformação. Em última análise, trata-se de uma resposta — provisória e em construção — às novas necessidades da sociedade, a qual tem requerido, mais amiúde, profissionais autônomos, capazes do trabalho em equipe e habilitados para resolução dos problemas de crescente complexidade, no âmbito do binômio saúde-doença. Neste sentido, abordagens educativas que se alicerçam em uma matriz interdisciplinar, tem se mostrado altamente fecundas para a formação desse profissional crítico e com visão ampliada, nas mais diferentes áreas de atuação laboral. Com base nestas premissas, o objetivo do presente artigo é apresentar uma experiência interdisciplinar no ensino de *radiologia e diagnóstico por imagem* desenvolvida no Curso de Graduação em Medicina do Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).

PALAVRAS-CHAVE: educação, radiologia, interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The medical education in Brazil comes across an important moment of transformation. Thanks to the new needs of society, which has often demanded, capable, autonomous, team work and qualified professionals for resolution of the problems of growing complexity, in the scope of the binomial health-illness. In this sense, educational approaches, which consolidates in an interdisciplinary matrix, have shown highly productive for the formation of this critics professional and with extended vision for the most different areas of action. On the basis of these premises, it is presented an experience of interdisciplinary nature in the education of radiology and diagnosis by image in the Course of Graduation in Medicine of the UNIFESO, which is the objective of the present article.

KEY WORDS: medicine, education, interdisciplinarity.

INTRODUÇÃO

A grande “explosão” biotecnocientífica das últimas décadas (SCHRAMM, 1996) vem demonstrando, de modo quase inequívoco, que o cuidado em saúde não pode mais se basear no saber de um único profissional: o médico. Nos tempos mais remotos o paciente escutava e seguia seus conselhos como se fossem a única verdade. Atualmente, a progressiva complexificação do saber torna prudente — para não dizer necessário —, o estabelecimento de um fluido diálogo, por parte daqueles que se dedicam à medicina, em pelo menos três direções: (1) entre as disciplinas médicas, (2) entre a medicina e os demais saberes do campo ampliado da saúde e (3) entre os conhecimentos biomédicos e as *epistemes* de outras ordens, como as ciências humanas, da natureza, a matemática e as artes.

A tomada de consciência desta transição paradigmática vem exigindo uma mudança em direção à adoção de um modelo interdisciplinar de trabalho (RÔÇAS *et al.*, 2008), estimulando e facilitando a atuação em grupo, no qual todos possuem responsabilidades específicas e globais. Como interdisciplinaridade entende-se: “[...] a utilização de vários pontos de vista, mas com a finalidade cooperativa de construir um objeto teórico comum” (SCHRAMM, 2001:38).

Em consonância com esta perspectiva, foi organizado um grupo de estudo e pesquisa, no segundo semestre de 2004, baseado precipuamente na radiologia e diagnóstico por imagem e na clínica médica — mas com abertura para outros campos do conhecimento — visando uma formação mais fecunda e crítica dos estudantes de medicina do Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), recebendo tal iniciativa amplo apoio institucional.

Apresentar a experiência de interdisciplinaridade vivenciada pelo grupo, enfatizando o potencial de incentivo à pesquisa propiciado por tal articulação, é o escopo do presente artigo.

CAMPOS DISCIPLINARES

Monitoria de Radiologia e Diagnóstico por Imagem

A Disciplina de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (DRDI) do Curso de Graduação em Medicina da UNIFESO está dividida em Radiologia I e Radiologia II. A Radiologia I tem como temática básica os seguintes tópicos: Física das Radiações e da Radiobiologia; Radiologia Pulmonar, Cardíaca e do Aparelho Locomotor. Já a Radiologia II aborda a Radiologia do Aparelho Digestório e Urinário, do Sistema Nervoso Central, do Abdome Agudo e a Mamografia (FREITAS e NACIF, 2001).

A DRDI vem se transformando em um exemplo dentro da instituição, especialmente no que se refere ao grande aperfeiçoamento da monitoria. Esta é composta pela monitoria da Radiologia I com 12 monitores e da Radiologia II, também com 12 monitores, todos selecionados a partir de uma prova de conhecimentos básicos em radiologia e diagnóstico por imagem, aplicada a estudantes que já cursaram a disciplina. Após o resultado estes são divididos de

modo a participar de sete reuniões práticas por semana, cada grupo com sua temática (FREITAS e NACIF, 2001; FREITAS e NACIF, 2003).

A monitoria consta de atividades práticas semanais de cerca de uma hora de duração, nas quais os alunos da graduação, divididos em quatro grupos (A, B, C e D) de 20 alunos aproximadamente, orientados por dois monitores cada e supervisionados pelos professores da disciplina, realizam discussões sobre os temas abordados na sala de aula durante a semana, utilizando-se do arquivo didático da disciplina. Posteriormente os grupos são divididos em dois (A-B e C-D) de 40 alunos aproximadamente, propiciando a revisão do tema abordado na semana. Ao final do curso os alunos conseguem uma boa aproximação com os fundamentos da disciplina (NACIF *et al.*, 2004).

Desta forma, a monitoria funciona como um espaço destinado ao debate, ao ensino e à pesquisa sobre assuntos de interesse e de fronteira na área de radiologia e diagnóstico por imagem.

Liga de Radiologia e Diagnóstico por Imagem de Teresópolis – UNIFESO

A Liga de Radiologia e Diagnóstico por Imagem de Teresópolis (LRDIT) foi fundada em 2002 por alunos do Curso de Graduação em Medicina do UNIFESO, com o objetivo de estudar e propiciar melhor aprendizado em radiologia e diagnóstico por imagem. Para isso, foi constituído um grupo de estudos composto por 15 estudantes — supervisionados por docentes da DRDI —, selecionados a partir de uma prova de conhecimentos básicos em radiologia e diagnóstico por imagem, aplicada a discentes que já houvessem cursado a disciplina (NACIF *et al.*, 2004).

As atividades da LRDIT constam de reuniões semanais de cerca de uma hora de duração abertas aos alunos e professores do UNIFESO. Nessas reuniões — coordenadas pelos docentes da DRDI — são discutidos temas de radiologia e diagnóstico por imagem apresentados por membros integrantes ou por palestrantes convidados. Também cabe aos membros da LRDIT o direcionamento do grupo de estudos e a seleção dos temas de apresentação. A LRDIT participa do encontro anual das Ligas Acadêmicas de Teresópolis, trazendo convidados e palestrantes para expor temas em conferências e mesas redondas (NACIF *et al.*, 2004).

O Núcleo de Estudos em Tuberculose (NET) – UNIFESO

O Estado do Rio de Janeiro apresenta as maiores taxas de incidência e mortalidade por tuberculose (TB) do país, caracterizando uma inaceitável situação de descontrole (SANTUSSI *et al.*, 2003; FREITAS *et al.*, 2004). Por tais características e imbuídos do desejo de colaborar com o “avanço” do conhecimento acerca da TB, alunos e professores do UNIFESO propuseram a criação do NET — Núcleo de Estudos em Tuberculose —, espaço destinado a fomentar o debate, o ensino e a pesquisa sobre esse relevante assunto.

A fundação do NET-UNIFESO ocorreu em agosto de 2002 (GOMES *et al.*, 2005). Participam do núcleo quatro docentes e seis estagiários do curso médico. As atividades desenvolvidas incluíram a realização de duas Conferências Serranas de

Tuberculose, dois Seminários de Pesquisa em Tuberculose e a organização das seguintes linhas de pesquisa: (1) Diagnóstico / detecção precoce dos casos de tuberculose (em parceria com a Disciplina de Radiologia e Diagnóstico por Imagem); (2) Epidemiologia da tuberculose no Estado do Rio de Janeiro; (3) Coinfecção HIV / tuberculose; (4) Tuberculose, história e literatura (em parceria com o Núcleo de Estudos em Filosofia e Saúde – NEFISA).

O Núcleo de Estudos em Filosofia e Saúde (NEFISA) – UNIFESO

Percebendo-se a exiguidade de espaço, no atual currículo da escola médica, para a discussão de inúmeras questões filosóficas com relevância no campo ampliado da saúde, alunos e professores do UNIFESO propuseram a criação do NEFISA — Núcleo de Estudos em Filosofia e Saúde —, instância destinada a estimular a reflexão na área de interseção da filosofia com a medicina e a saúde.

A fundação do NEFISA-UNIFESO ocorreu em agosto de 2002 (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2006). Participam do núcleo cinco docentes (entre médicos e filósofos) e sete estagiários (cinco do curso médico). Vêm sendo desenvolvidas atividades que priorizam a discussão dos temas filosóficos de importância na saúde, os quais têm desempenhado relevante papel na elaboração de sete linhas de pesquisa, merecendo destaque no campo da radiologia e diagnóstico por imagem as linhas *História da Medicina e Ética e Bioética*.

O Internato de Clínica Médica – UNIFESO

O internato é o momento do curso de graduação no qual o estudante de medicina experimenta, de forma genuína, o *saber-fazer* cotidiano da profissão (LO, 2002; SILVA SANTOS e SIQUEIRA-BATISTA, 2003; SILVA SANTOS *et al.*, 2008). Nesse âmbito, insere-se o Internato de Clínica Médica (ICM), por sua relevância tanto nas especialidades de área clínica, quando nas demais, uma vez que é tradicionalmente na clínica médica que se exercita, de forma sistemática, a obtenção e a organização de informações, a análise e o diagnóstico, esteio primordial para a boa atividade do médico. Sob esta perspectiva, no ICM do UNIFESO, tem-se a preocupação em estimular a consolidação do raciocínio clínico, a partir de três liames fundamentais: (1) treinamento em serviço — no Hospital de Clínicas de Teresópolis Costantino Ottaviano (HCTCO-UNIFESO) —, (2) aquisição de consistente formação teórica e (3) estímulo à reflexão crítica sobre os conteúdos e práticas do estudante. Para se atingir tais objetivos, a estruturação do ICM é feita nos seguintes termos:

- (1) Atividades de cuidado aos pacientes nas enfermarias, pronto socorro e unidade de terapia intensiva;
- (2) Organização e apresentação de sessões clínicas;
- (3) Participação nos “*Seminários Filosofia, Saúde e Cultura*”, organizados pelo NEFISA-UNIFESO;
- (4) Elaboração de Seminários sobre temas de medicina interna;

(5) Preparação e apresentação de dramatizações sobre temas relativos à ética, seguidas de fluida discussão entre os estudantes e os tutores do ICM;

(6) Participação nas *Oficinas* de Clínica Médica, nas quais são discutidos pelos estudantes — em pequenos grupos de seis a oito pessoas —, temas de maior relevância na área de medicina interna; cada oficina é precedida por breve exposição docente; o trabalho realizado consiste basicamente na resolução de questões e discussão de casos clínicos, facultando-se e incentivando-se a ampla consulta a livros, revistas e *internet*.

“Juntar sem confundir, distinguir sem separar”: a “complexa” proposta interdisciplinar

Duas foram as questões principais que permitiram, de forma sincrônica, a articulação dos cinco grupos previamente relacionados:

(1) Como aperfeiçoar o processo *ensino-aprendizagem* de radiologia e diagnóstico por imagem, priorizando a autonomia do educando?

(2) Como sincronizar o ensino e a pesquisa em radiologia e diagnóstico por imagem, de modo integrado e capaz de permitir a resolução de problemas cada vez mais complexos — os quais envolvem diferentes áreas do saber — e que demandam abordagens epistêmicas distintas em uma perspectiva interdisciplinar?

Com essas duas perguntas em mente, facultou-se a aproximação entre DRDI (monitoria), LRDIT, NET, NEFISA e ICM. Veja-se, a seguir, o método de trabalho e alguns dos resultados alcançados.

Método de trabalho

Em junho de 2004, foi criado um Grupo interdisciplinar de investigação unindo as disciplinas de Clínica Médica (ICM) e Radiologia e Diagnóstico por Imagem, em seus diversos segmentos, conforme descrito acima, com vistas à implantação de projetos de pesquisas que envolvessem os dois campos do conhecimento. Foram integrados ao Grupo, ainda neste primeiro momento, a LRDIT, o NET e o NEFISA. Tornaram-se envolvidos nas atividades nove docentes e trinta discentes.

Após a formação do grupo, passaram a ser realizadas reuniões quinzenais de duas horas de duração, nas quais começaram a ser discutidas propostas para a formação — em base interdisciplinar — e a pesquisa envolvendo todos os participantes. Após intensos debates e adequado planejamento, foram desenvolvidas, com êxito, as propostas construídas, de acordo com os resultados abaixo descritos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reuniões realizadas permitiram a organização de três áreas temáticas de pesquisa — (1) Diagnóstico por imagem em medicina interna, (2) Aspectos radiológicos da tuberculose e (3) Radiologia: aspectos éticos e fundamentos históricos —, as quais resultaram, nos primeiros seis meses, na apresentação de trinta e seis trabalhos em congressos locais e nacionais — (a) XXXIII Congresso

Brasileiro de Radiologia / II Jornada Sudeste de Radiologia, (b) XXXII Congresso Brasileiro de Tisiologia e Pneumologia e (c) Semana Científica da Universidade Federal Fluminense (UFF) — e na submissão de cinco artigos em periódicos nacionais indexados. Os estudantes — estagiários e monitores — mostraram-se bastante estimulados durante o processo. Isso se tornou ainda mais evidente após a criação de um grupo de discussão na internet — empregando tecnologias de informação e comunicação (TIC) como ferramenta de aprimoramento do processo ensino-aprendizagem —, o que permitiu a circulação de idéias fundamentais para o planejamento e a execução das investigações.

Outros aspectos relevantes que delimitam as ações de matriz interdisciplinar incluem as seguintes atividades:

(1) Realização de três encontros de radiologia em Teresópolis — envolvendo o NET, ICM e DRDI —, com a presença de renomados professores;

(2) Discussão de casos clínicos, envolvendo os alunos do ICM e a DRDI, oriundos do Hospital das Clínicas de Teresópolis Costantino Ottaviano (HCTCO-UNIFESO), abrindo-se espaços para o diálogo e debate acerca das novas experiências;

(3) Integração entre a LRDIT, a DRDI, o ICM e o NET com vistas ao aprimoramento do estudo de métodos por imagem em tuberculose, proporcionando aos interessados uma possibilidade de ampliar seus conhecimentos na área de radiologia e diagnóstico por imagem relativos a esta importante moléstia (NACIF *et al.*, 2004);

(4) Articulação entre o NET, o NEFISA e a DRDI, para realização de projetos de pesquisa na interface entre história da medicina, radiologia e tuberculose, mencionando-se a realização de dois trabalhos de pesquisa sobre Manoel de Abreu e a História da abreugrafia;

(5) Integração NEFISA, SRDI e LRDIT para a estruturação de seminários versando sobre os problemas éticos em radiologia e diagnóstico por imagem, propiciando um foro para apresentação dos problemas e formulação de conceitos (REGO, 2003);

(6) Planejamento para estruturação do Laboratório Clínico-Imaginológico (LabCIIm), no qual será buscado, em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina (BRASIL, 2001), um modo interdisciplinar de ensinar-aprender medicina, envolvendo, principalmente, os saberes das áreas de clínica médica, de radiologia e diagnóstico por imagem, de anatomia patológica e de medicina laboratorial.

A partir de uma aproximação alicerçada na indissociabilidade entre ensino e pesquisa — ou entre aprender e ensinar — os cinco grupos se articularam ante o objetivo principal de produzir e difundir conhecimentos, a partir dos diferentes olhares das disciplinas envolvidas. Este *modus operandi* marca a diferença da antiga forma de se lidar com o conhecimento, na qual apenas um ator detinha a primazia no processo: o docente.

Um dos fundamentos desse processo foi a adoção de uma inovadora atitude por parte do estudante: de (suposta) *tabula rasa* para uma inserção como ator autônomo e dinâmico em busca de estruturar seu próprio aprendizado. Com essa união, têm

sido estimuladas a elaboração de trabalhos e a publicação científica em revistas e jornais médicos, bem como a organização de congressos e simpósios, o que vem se demonstrando de grande valia para a transformação da participação do estudante em seu processo *ensino-aprendizagem*, propiciando-se a construção do conhecimento e não a adoção de uma perspectiva passiva no seu aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do estudante de medicina inclui significativas transformações cognitivas, afetivas, morais e psicomotoras, as quais ocorrem durante um período em que o aprendiz está, muitas vezes, fragilizado, na medida em que se apresentam as primeiras vivências relacionadas às pessoas cronicamente enfermas, à morte e aos dilemas éticos do viver e do fenecer (REGO, 2003; SIQUEIRA-BATISTA e SCHRAMM, 2004). O desejo de cuidar e de curar manifesta-se, indubitavelmente, em boa parte daqueles que um dia escolhem a medicina; entretanto, a conexão entre o saber teórico e o saber prático é, muitas vezes, conturbada, porém necessária, permitindo que os educandos aprendam a construir a sua identidade pessoal e profissional (NOGUEIRA-MARTINS e JORGE, 1998; SOUSA e KOCH, 2001; SOUSA, 2004; VILLAR e CARDOSO, 2002).

Observa-se, na literatura, um crescente e contínuo esforço no sentido de identificar a natureza e a magnitude do desinteresse acadêmico e de testar modelos de intervenção que transformem o ensino médico (MARTINS *et al.*, 2004; FEUERWERKER, 2002). A experiência com o grupo descrito tem demonstrado que os discentes envolvidos passam a construir o próprio conhecimento, além de ampliar seus repertórios para o planejamento, com autonomia e responsabilidade, de suas respectivas trajetórias pessoais, possibilitando um melhor relacionamento no trabalho em equipe. Pôde-se caracterizar o grupo interdisciplinar como um excelente espaço para capacitação profissional e estímulo acadêmico.

Por tudo isso o foco principal do processo interdisciplinar tem sido ajudar nesta transformação e transição fazendo dos grupos de estudo um meio natural de treinamento, estruturando o ensino e compartilhando a resolução das dificuldades. Acredita-se que, com a formação dos grupos interdisciplinares e o amplo incentivo à pesquisa, poder-se-á estruturar a produção acadêmica de qualidade, voltada para o trabalho em saúde.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES Nº 4, de 7 de novembro de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de novembro de 2001. Seção 1, p. 38.

FEUERWERKER, L. Além do discurso de mudança na educação médica: processos e resultados. São Paulo: Hucitec; Londrina: Rede Unida; Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Educação Médica, 2002. 306p.

FREITAS, L. O., NACIF, M. S. Radiologia Prática para o estudante de medicina. Volume I. Rio de Janeiro, Revinter; 2001.

FREITAS, L. O., NACIF, M. S. Radiologia Prática para o estudante de medicina. Volume II. Rio de Janeiro, Revinter; 2003.

FREITAS, L. M. R., SIQUEIRA-BATISTA, R., CADAVAL, L. R., ALVES, C., VASCONCELOS, A. C. B., BRITO, R. C., MARTINS, M., GUEDES, A. G. M., BEVILAQUA, A. A. T., BETHLEM, E. P., BISAGLIA, J., GOMES, A. P., SELIG, L. Assistência ambulatorial a pacientes com tuberculose multirresistente – a experiência de construção de uma unidade de referência no Instituto Estadual de Doenças do Tórax Ary Parreiras, Niterói-RJ. Pulmão RJ, v. 13, n. 3, p. 161-167, 2004.

GOMES, A. P., SIQUEIRA-BATISTA, R., NACIF, M. S., OLIVEIRA, P. C., SILVA SANTOS, S. O Núcleo de Estudos em Tuberculose da Fundação Educacional Serra dos Órgãos (NET-FESO): educação e pesquisa. Pulmão RJ, v.14, p.127-130, 2005.

LO, B. Questões éticas na medicina clínica. In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL. Harrison Medicina Interna. 15a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

MARTINS, J. J. N., REGO, S., LAMPERT, J. B., ARAÚJO, J. G. C. Educação médica em transformação: instrumentos para a construção de novas realidades. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Educação Médica, 2004.

NACIF, M. S., FREIRE, D. T., COUTO, L. S., CAMEL, J., QUITELLA, F., CRIGNIS, G., ROCHA, T. S., VIAL, F., ROMANI, J., ALMEIDA, G. C., GOMES, A. P., SIQUEIRA-BATISTA, R., FREITAS, L. O. Formação médica e Radiologia: a monitoria de Radiologia da Faculdade de Medicina de Teresópolis - FESO. *In*: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA, Rio de Janeiro, 2004. Radiologia Brasileira, v. 37, supl. 1, p. 74, 2004.

NOGUEIRA-MARTINS, L. A., JORGE, M. R. Natureza e magnitude do estresse na residência médica. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 44, n. 1, p. 28-34, 1998.

REGO, S. T. A. A formação ética do médico: saindo da adolescência com a vida (dos outros) nas mãos. pp. 75-102, Rio de Janeiro, Editora Fiocruz, 2003.

RÔÇAS, G., MONTEIRO, J. A., SIQUEIRA-BATISTA, R. O debate teórico em torno do conceito de espécie: um 'transdisciplinar' relato de experiência. Revista Ciência em Tela, v. 1, p. 1-9, 2008.

SANTUSSI, W. M., BISAGLIA, J. B., GAMA, F., AMARAL JÚNIOR, O., SUCUPIRA, E. D., BRITO, R. C., SIQUEIRA-BATISTA, R., TRAJMAN, A., SELIG, L. Epidemiology of tuberculosis in Rio de Janeiro State, Brazil. *In*: 34TH IUATLD WORLD CONFERENCE ON LUNG HEALTH, 2003, Paris. International Journal of Tuberculosis and Lung Diseases, v. 7., p. S175-S176, 2003.

SCHRAMM, F. R. A terceira margem da saúde. Ética natural, complexidade, crise e responsabilidade no saber-fazer sanitário. Brasília: Editora UNB, 1996.

SCHRAMM, F. R. As diferentes abordagens da bioética. *In*: Palácios M, Martins A, Pegoraro O. Ética, ciência e saúde: desafios da bioética. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 28-45.

SILVA SANTOS, S., SIQUEIRA-BATISTA, R. Avaliação cognitiva no internato médico – experiência da disciplina de Clínica Médica, Faculdade de Medicina de Teresópolis, Fundação Educacional Serra dos Órgãos (FESO). *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 27, n. 3, p. 223-228, 2003.

SILVA SANTOS, S., SIQUEIRA-BATISTA, R., GOMES, A. P., ALMEIDA, L. C., OLIVEIRA, L. B., FARINAZZO, R. J. M., PETTENDORFER, S., SILVA PINTO, L. F. Avaliação da progressão cognitiva no internato de clínica médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 32, p. 390-395, 2008.

SIQUEIRA-BATISTA, R., SCHRAMM, F. R. Eutanásia: pelas veredas da morte e da autonomia. *Ciência & Saúde Coletiva* v. 9, n. 1, p. 31-41, 2004.

SIQUEIRA-BATISTA, R., BATISTA, R. S., GOMES, A. P., HERNANDEZ, D. P., SILVA SANTOS, S. O núcleo de estudos em Filosofia e Saúde da Fundação Educacional Serra dos Órgãos: interfaces na formação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 30, p. 55-59, 2006.

SOUSA, E. G., KOCH, H. A. A residência em radiologia e diagnóstico por imagem: o ponto de vista do médico residente. *Radiologia Brasileira*, v. 34, n. 2, p. 65-70, 2001.

SOUZA, E. G. A residência médica em Pneumologia no Brasil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 30, n. 3, p. 253-259, 2004.

VILLAR, M. A. M., CARDOSO, M. H. C. A. Residência médica em pediatria: no campo de prática. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 18, n. 1, p. 329-339, 2002.

REFLEXÕES SOBRE MATERIAIS DE APOIO PARA ATIVIDADES PRÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: PERCEPÇÕES DE DOCENTES E DE LICENCIANDOS

Reflections on support materials for practical activities for the teaching of Biology: Perceptions of teachers and undergraduates

Glaucia Alegre dos Santos B. de Gusmão¹ glaugusmao@hotmail.com

Bruno Capilé² - brcapile@gmail.com

Tânia Goldbach³ - tania.goldbach@ifrj.edu.br

¹ Bolsista Iniciação Científica - IFRJ e Licencianda Inst. Biologia – UFRJ

² HCTE-UFRJ – Mestrado em História das Ciências das Técnicas e Epistemologia.

³IFRJ - Campus Maracanã – Programa de Pós-Graduação Lato Sensu de Ensino de Ciência

RESUMO

As reflexões feitas neste artigo visam contribuir para o atual momento de recuperação dos sentidos das atividades prático-experimentais no contexto do ensino de ciências e de biologia. Discutem-se a pertinência e a necessidade de materiais de apoio para o planejamento e o desenvolvimento dessas atividades. Foram utilizados dados obtidos através de questionários e de trabalhos realizados com professores participantes de cursos de especialização e com licenciandos. Conclui-se que estes reconhecem a importância delas, porém fatores como falta de recursos e estrutura prejudicam suas realizações.

Palavras-chave: ensino de ciências; ensino de biologia; apoio atividades práticas; formação permanente do professor.

Abstract

The reflections made in this article are intended to contribute to the present moment of revision of the sense of practical activities in the context of sciences and biology teaching; as well as to discuss about the importance and necessity of complementary didactic material to the planning and development of these activities. The data used were obtained from questionnaires and tasks made with teachers of specialization courses and undergraduates in biology teachers. Concluding, these teachers recognize the importance of them, but factors as the lack of resources and structure damage these activities.

Keywords: science teaching; complementary didactic material; practical activities.

Introdução

Este trabalho traz reflexões que visam contribuir para o atual momento de recuperação dos sentidos do uso e do papel das atividades práticas no contexto do ensino de ciências e de biologia. Baseia-se em levantamentos circunstanciados de materiais de apoio para o planejamento e o desenvolvimento dessas atividades, assim como aponta para discussões sobre sua necessidade, pertinência e classificação em categorias. Parte-se de um apanhado histórico sobre as concepções curriculares, ao longo dos últimos 50 anos, no sistema educacional, direcionando o estudo à significativa produção de materiais de apoio. Posteriormente são relatados alguns resultados de pesquisa, justificando o esforço se agrupar materiais a serem utilizados e disponibilizados em uma perspectiva de formação continuada de professores da área.

Acreditamos que se trata de “velhas preocupações” com novas roupagens, visto que vivenciamos ambientes educativos imersos em novas realidades. Estas se expressam em distintos níveis: desde as atuais matrizes e influências pedagógicas até, passando pela presença dominante das novas tecnologias da informação e da comunicação. Além disso, pode ser destacado que vivemos um cenário de ampliação crescente da comunidade acadêmica, devido à consolidação e ao surgimento de programas de pós-graduação, em particular, os vinculados à área de Ensino de Ciências e de Matemática, além de importantes e recentes incentivos a projetos e programas voltados para o ensino e a divulgação científica realizados por agências de fomento governamentais. Infelizmente esse quadro de expansão e de iniciativas positivas não possui um paralelo no que diz respeito à valorização dos professores e à melhoria das sofríveis condições gerais de trabalho e de salário da categoria, o que segue sendo um forte obstáculo para mudanças substanciais, na qualidade geral do ensino de ciências, na maioria das escolas do país.

Breve panorama do movimento de inovação do ensino de ciências

Segundo Krasilchik (2000), o movimento de inovação curricular desenvolveu-se, entre os anos de 1950 e 1960, no Brasil, sendo inicialmente estimulado por fatores externos, contando com auxílio da Unesco e de fundações americanas. Existiu um forte estímulo à realização de atividades prático-experimentais e à participação de cientistas. No decorrer do tempo, com o surgimento de uma massa crítica, acompanhando uma significativa expansão do sistema de ensino que respondia aos anseios e interesses nacionais, uma série de iniciativas e projetos voltados para a melhoria do ensino de ciências foram sendo desenvolvidos.

Vários episódios e organizações marcaram esse movimento de inovação curricular, também envolvidos, de alguma maneira, com produção de materiais didáticos. No ano de 1946, surgiu o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que anunciava ter como objetivo trazer contribuições significativas para o desenvolvimento nacional. Já na década de 60, durante a Guerra Fria, encontros organizados nos Estados Unidos e na Inglaterra investiram na produção de materiais didáticos considerados inovadores, como: *Biological Science Curriculum Study*, *Physical Science Curriculum*, *Project Harvard Physics*, *Chem Study*

e *Chemical Bond Approach*, que têm como característica comum a ênfase na vivência do processo de investigação científica pelo aluno, a qual é considerada ponto crucial na educação em ciências (BARRA e LORENZ 1986). Segundo Krasilchik (2000), esses projetos, originalmente, acompanhavam um cenário em que se privilegiava a formação de uma elite capaz de garantir a hegemonia norte-americana na conquista do espaço e também se incentivavam os alunos à investigação científica.

Na esfera nacional, no início da década de 60, buscava-se superar a dependência dos outros países, impulsionando o progresso da ciência e tecnologia. Assim, a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação (1961), ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar. Com isso, o cidadão estaria sendo preparado para desenvolver o espírito crítico, o pensamento lógico e a capacidade da análise de dados. A metodologia de projetos e a utilização de atividades práticas foram muito estimuladas.

As transformações políticas no país, em 1964, pela imposição da ditadura militar afetaram diretamente o sistema de ensino e, acentuadamente, o ensino secundário e as disciplinas científicas. Estas passaram a ter um caráter profissionalizante e, ao invés de enfatizar a formação de cidadãos, nesse momento, buscavam a formação de trabalhadores. A didática e a formação de professores receberam fortes influências de um pensamento tecnicista aplicado à educação: estudos dirigidos, objetivos comportamentais, módulos e avaliações objetivas, constituíram-se como marcas desse período (Candau, 1983).

Com a retomada da democracia no país e com a participação ativa dos distintos setores educacionais e políticos, em 1996, a Lei 9394 de Diretrizes e Bases da Educação foi aprovada, determinando que é papel da escola formar cidadãos-trabalhadores-estudantes, ocorrendo um vínculo estreito entre o mundo do trabalho e a prática social. No que diz respeito às orientações curriculares, pode-se notar forte influência da corrente construtivista e das idéias vinculadas ao movimento de aproximação entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) nos documentos oficiais, - ao enfatizar os processos de contextualização, interdisciplinaridade e construção de competências - mesmo que expressas de uma forma heterogênea e híbrida (LOPES, 2002).

Krasilchik (2000) desenha um quadro simplificado no qual associa as décadas de 50, 70 e 90, respectivamente, às seguintes modalidades didáticas: aulas práticas, projetos/discussões e jogos/uso de computador.

Vivemos um tempo de valorização da pluralidade de estratégias de ensino, com uma tendência a considerar os alunos agentes ativos nos ambientes de ensino e os professores, permanentemente em formação, como atuantes na constituição dos saberes e práticas pedagógicas ressignificadas. As atividades prático-experimentais seguem valorizadas e positivamente anunciadas como fundamentais para uma boa qualidade de ensino, embora nem sempre sejam efetivamente propostas, realizadas ou mesmo discutidas de forma reflexiva, reconhecendo-se suas finalidades.

A temática *ensino prático-experimental*

A temática *ensino prático-experimental* vem ocupando um importante lugar na literatura acadêmica reflexiva (GOLDBACH et al, 2009). Vários autores preocupam-se em discuti-la, seja num contexto positivo - ao chamarem atenção para as finalidades das atividades prático-experimental como facilitadoras do ensino e aprendizagem em ciências, seja num contexto crítico – quando é reforçada uma postura excessivamente empírica da ciência ou quando se consideram estas atividades como “recuperadoras” da qualidade do ensino de ciências compulsoriamente.

Gonçalves e Marques (2006) investigam as características dos discursos sobre propostas de experimentos didáticos e apontam para importantes aspectos a serem considerados: a) a relação entre atividade experimental e motivação; b) a necessidade de refletir acerca da natureza epistemológica da experimentação no ensino; c) a importância de um contexto dialógico para a aprendizagem; d) as condições materiais para o desenvolvimento de atividades experimentais; e) as características dos conteúdos ensinados por meio dos experimentos.

O que está em questão não é produzir momentos de “mão-na-massa” ou de “ida ao laboratório”, mas o questionamento das visões super-valorizadoras do papel dos trabalhos prático-experimentais na melhoria do ensino e da aprendizagem científica (Galiazzi *et al*, 2001) e das concepções distorcidas, entre professores e alunos, sobre a ciência e seus procedimentos. Estas podem vir a recair na prática docente ao se planejarem estratégias práticas-experimentais, remetendo a influências do discurso empirista, não compatível com as concepções contemporâneas sobre a natureza da ciência, seu processo e seus contextos (Gil-Perez *et al*, 2001; Carrascosa *et al*, 2006).

Não se está aqui deixando de considerar as importantes atitudes que o ensino prático-experimental objetiva trabalhar: a curiosidade, a dúvida, o empenho, a responsabilidade, o respeito pelo outro e a reflexão compartilhada; além do desenvolvimento das capacidades de recolher informação, problematizar, formular e testar hipóteses plausíveis, observar/interpretar, argumentar. (VERÍSSIMO & PEDROSA, 2001)

Marandino e colaboradores (2009, p. 114), inclusive, chamam atenção para a necessidade de os professores reconhecerem os efetivos lugares da experimentação ao se perguntarem sobre suas variadas contribuições: “Em que medida essa atividade ajuda meus alunos a entender determinado tema e/ou conceito?” “Como posso instigar a criatividade (...)?” Em que medida [esta] pode estimulá-los a formular questões?

Entretanto, vários trabalhos indicam que a incorporação, pelos professores, de atividades práticas em suas aulas são dificultadas por inúmeros e variados fatores. No que diz respeito à ordem estrutural, a questão é problematizada por alguns autores (Gonçalves & Marques, 2006; Gil-Perez *et al*, 2002,1999; Galiazzi *et al*, 2001). Segundo Marandino e colaboradores (*op. cit*, p.108, 2009) os principais motivos para a não realização de aulas práticas no ensino de Ciências, além da infra estrutura, são “ [...] o tempo curricular, a insegurança em ministrar essas aulas e a falta de controle sobre um número grande de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório”.

Neste ensaio, chama-se atenção para as lacunas na formação inicial e para as questões relacionadas com materiais de apoio.

Ressalta-se que, ao nos referirmos a materiais para atividades práticas, estamos entendendo essa expressão no seu sentido amplo. Dourado (2001), ao discutir as diferentes tipologias referentes ao tema, sugere as seguintes categorias: *trabalho prático*, *trabalho laboratorial*, *trabalho de campo* e *trabalho experimental*; mas afirma que estas não são categorias consensuais. Este trabalho, então, identifica-se com Hodson (1994), ao chamar de *trabalho prático* aquele recurso didático à disposição do professor que inclui todas as atividades nas quais o aluno se encontre ativamente envolvido, lidando diretamente com o objeto em estudo ou com o processo em questão; seja no domínio psicomotor, cognitivo ou afetivo. Já a expressão *material de apoio para atividades prático-experimentais*, utilizada nesta pesquisa, relaciona-se às fontes que contêm roteiros, sugestões e ideias que podem ser incorporadas no âmbito educacional. Podem ser: manuais práticos, sítios, softwares, livros didáticos, vídeos, DVD, apostilas etc.

Metodologia

Este trabalho envolveu dados obtidos por meio de dois questionários abertos aplicados em três universidades (com professores-cursistas e licenciandos) e de trabalhos finais de disciplina do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências do Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Maracanã (EC-IFRJ).

Os questionários foram aplicados com o intuito de realizar um levantamento preliminar das visões de professores e licenciandos sobre a importância e sobre a oferta de materiais de apoio para o planejamento e o desenvolvimento de atividades prático-experimentais. Os respondentes foram: a) professores-cursistas da EC-IFRJ e b) licenciandos em Ciências Biológicas (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - FFP/UERJ e do Centro Universitário da Cidade do Rio de Janeiro - UNIVERCIDADE).

O questionário elaborado para a turma EC-IFRJ-2009, indagava a opinião dos 15 alunos-professores sobre atividades práticas e sobre materiais de apoio¹. Continha, adicionalmente, perguntas de cunho informativo sobre formação acadêmica e experiência profissional, sobre os colégios em que atuavam, se estes possuíam espaços físicos destinados à realização de atividades prático-experimentais, e sobre a sua utilização. O foco principal do presente ensaio foram as fontes de consulta para planejamento, organização e realização de aulas prático-experimentais mencionadas pelos respondentes. Já no questionário utilizado para os licenciandos das universidades da amostra pesquisada², buscou-se conhecer, numa pergunta

¹ Esse questionário faz parte das atividades de pesquisa da bolsista de iniciação científica (IC_IFRJ-2009-2010), autora do presente trabalho, intitulado "Atividades experimentais no ensino de Biologia e Ciências: levantamento de atividade em livros didáticos, manuais e outras fontes".

² Esse questionário faz parte da pesquisa que resultou no Trabalho de Conclusão de Curso de um dos autores deste artigo intitulado "Atividades práticas e o ensino de ciências: uma análise na formação inicial em Biologia", defendido em outubro de 2008.

específica (pergunta K) – com quais referências tiveram contato nas disciplinas pedagógicas oferecidas nos períodos finais do Curso. Esses alunos cursavam algumas dessas disciplinas didáticas e, em grande parte, não trabalhavam como professores. A amostra dos licenciandos continha 98 questionários respondidos, sendo 56 da FFP/UERJ, 28 da UFRJ e 14 da UNIVERCIDADE.

A terceira fonte de dados analisados refere-se aos trabalhos de final de disciplina dos professores-cursistas da EC-IFRJ. Estes são formados em Biologia ou Química, e muitos exercem o magistério. Utilizaram, como amostra, as sugestões de sítios da internet dadas pelos alunos das quatro últimas turmas do Curso-EC-IFRJ (segundo semestre de 2007, 2008, 2009 e primeiro semestre de 2009), que – segundo eles – foram escolhidos por incluir projetos/propostas inovadoras para o ensino e/ou divulgação de ciências. O professor responsável pela disciplina “Projetos, Currículos e Programas para o Ensino de Ciências-2” (PCPEC-2) disponibilizou listagens completas de projetos recentes voltados para a melhoria do ensino de ciências e para a divulgação científica que foram aprovados e financiados por agências de fomento governamentais (CAPES, CNPq e FAPERJ), e também, sítios importantes de buscas (IBICT/PROSSIGA). Foram solicitadas aos alunos sistematizações críticas das características e dos desdobramentos dos projetos/programas. Estes foram formalizadas em quadros gerais socializados para a turma e foram utilizados neste trabalho.

A partir das listas de sítios obtidas através dos questionários e dos trabalhos, foi verificado quais privilegiavam um enfoque prático-experimental e quais continham divulgação de materiais de apoio para atividades práticas em ensino de ciências. Por outro lado, foram excluídos aqueles sítios vinculados aos projetos que não apresentavam um funcionamento efetivo, visto que vários continham somente informações gerais, seja por problemas técnicos, por falta de verba ou pelo tempo ainda ter sido insuficiente para disponibilizá-los *on-line*.

Resultados e Discussões

Em uma análise global das respostas aos questionários, pôde-se inferir que os professores-cursistas atuam no magistério em escolas particulares e públicas, que, em sua maioria, não possuem espaços físicos específicos para realização de atividades práticas. Naquelas em que há tais espaços, raramente estão equipados e em bom estado para uso. Entretanto dizem acreditar que essas atividades são de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem, pois despertam um espírito investigativo e, ao mesmo tempo, crítico sobre o que estão realizando. Corroborando com a literatura, admite-se que tais atividades ainda se encontram pouco presente nas salas de aula, embora permaneça a crença dos professores de que, por meio delas, se possa transformar o ensino de Ciências (Galiuzzi *et al*, 2001).

Através do questionário, para os professores-cursistas (EC-IFRJ-2009), sobre a disponibilidade de materiais de apoio para realização de atividades práticas, nota-se o reconhecimento desta necessidade. Pode-se perceber essa acentuada tendência através de trechos retirados dos questionários:

"Os materiais de apoio são fundamentais para o bom desenvolvimento das atividades práticas" (Professor 9).

"[...] tornam as aulas mais interessantes, prendem a atenção dos alunos colaborando muito para construção do conhecimento" (Professor 11).

Porém, informam que suas instituições não possuem esses recursos:

"Trabalho em oito colégios diferentes e não existe disponibilidade em nenhum deles" (Professor 6).

Poucos alunos citaram fontes diretas que auxiliavam o desenvolvimento das aulas prático-experimentais. De forma vaga, foram mencionados livros didáticos, materiais impressos diversos (livros da Editora Sangari e livros da Editora Abril) alguns sítios específicos (Bio em Foco, Portal do MEC, Portal da USP) e outro sítios genéricos.

A partir da pergunta do questionário para os licenciandos (*"Quais referências que tiveram contato nas disciplinas pedagógicas podem ser consideradas úteis na futura docência?"*) pôde-se identificar apenas um sítio com propostas de atividades práticas para o ensino de ciências (item b da Tabela 1), do total de dezesseis sítios de internet citados. O restante era voltado para divulgação (www.periodico.capes.gov.br e www.scielo.br) e jornalismo científico (sítios de revistas de divulgação científica). Infere-se que isso ocorreu por influência das disciplinas não-didáticas que cursaram ou cursavam.

Chamamos atenção para o fato de os currículos das universidades normalmente não contemplarem o ensino direto de atividades práticas, apesar de suas ementas o mencionarem (Capilé, 2008). A falta de foco nesse tipo de ensino parece estar associada ao tradicional *modelo 3+1*, onde o ensino de disciplinas específicas está separado daquele das disciplinas pedagógicas. Presume-se que isto gere um dos motivos para o baixo número de sítios indicados como materiais de apoio. Capilé (2008) comenta ainda, que, a medida em que o licenciando ainda não vivenciou a prática escolar cotidiana, também não presenciou suas dificuldades e complexidades a ponto de buscar os referidos materiais de apoio.

Visto que esses dois grupos de respondentes – professores-cursistas e licenciandos – apontaram sítios da internet como materiais de apoio para consulta, planejamento, organização e realização de atividades práticas, esta pesquisa utilizou a estratégia de verificar e reunir sugestões específicas, utilizando como fonte o conjunto expressivo de sítios indicados (n=24) nos trabalhos finais da disciplina PCPEC de quatro turmas do referido Curso. Esses trabalhos reverteram-se em uma lista maior que a anterior, o que pode ser associado com a maturidade dos professores-cursistas e com o fato de a atividade ser considerada como uma avaliação de disciplina.

Os tipos de elementos/materiais e a forma de divulgação das atividades práticas encontradas nos sítios da Tabela 1 foram variados. Alguns possuíam indicações no corpo do próprio sítio, outros continham disponibilização de publicações do projeto em arquivos PDF (Portable Document Format).

Tabela 1: Listagem de sítios possuidores de materiais relativos a atividade prática voltadas para o ensino

NOME DO PROJETO/PROGRAMA /ESPAÇO	LINK PARA O SÍTIO DA INTERNET
a. Nanoaventura - Museu Dinâmico da UNICAMP	www.mc.unicamp.br/nanoaventura/
b. DNA vai a Escola	www.odnavaiaescola.com/
c. Espaço Ciência Viva	www.cienciaviva.org.br/
d. Projeto Oficina de Educação através de HQ	www.cbpf.br/~eduhq
e. Projeto Fundação	www.projctofundao.ufrj.br/biologia
f. Projeto CTC na Educação	www.sangari.com.br
g. Ciência, Arte e Magia	www.cienciaartemagia.ufba.br/projeto
h. Ciência à Mão	www.cienciamao.if.usp.br
i. Experimentoteca	www.cdcc.usp.br/exper/fundamental/ www.cdcc.usp.br/exper/medio/
j. X-TUDO	www2.tvcultura.com.br/x-tudo/
k. Projeto Física mais que divertida	www.fisica.ufmg.br/divertida
l. GEPEQ - Grupo de Pesq. em Educação Química	gepeq.iq.usp.br

Ao analisarmos os vinte quatro (24) sítios indicados pelas turmas, verificamos que apenas doze (12) podem ser classificados como divulgadores de materiais de apoio. Reconhecemos aqui cinco projetos (b, c, e, h, i) que atuam como uma ferramenta diretamente voltada para o professor, apresentando propostas com abordagem didático-pedagógica que contribuem efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem. Esses projetos, por exemplo, apresentavam atividades variadas, com sugestões de problematização dos temas e sem roteiros mecanizados, além disso, indicam textos e referências complementares. De um modo geral, as amostras sugerem que a oferta de materiais de apoio não é significativa nem robusta.

O sítio i (ver Tabela 1) pode ser considerado bem completo, uma vez que reúne recursos que auxiliam tanto na atividade do professor quanto no aprendizado do aluno. Além de possuir sugestões de atividades práticas bem ilustradas e com questionamentos ao final, o sítio apresenta textos para debates, apostilas com conteúdos específicos e outras atividades adicionais. Contém também um recurso de multimídia (em formato FLASH) com textos históricos e biográficos, animações e exercícios para os alunos; assim como uma lista com diversos sítios que abordam a temática, com filmes e textos.

Numa perspectiva pedagógica, consideramos que materiais de apoio adequados devem evitar protocolos fechados e "receitas" de atividades. No entanto, esses formatos foram largamente encontrados nos materiais relatados nesta pesquisa. A análise sucinta desses materiais permitiu perceber que a maioria apresenta roteiros que induzem os alunos a segui-los mecanicamente, deixando de contribuir assim para a formação crítica dos educandos. Poucos foram os materiais que instigavam os alunos à reflexão, à indagação e à investigação.

Conclusão

A partir da análise dos dados obtidos através dos questionários, isto é, conforme as respostas dos professores e licenciandos, podemos concluir que os materiais de apoio para realização de atividades prático-experimentais são de grande importância, assim como são desejáveis na formação continuada, tão necessária em nossa conjuntura educacional. Essa constatação é apoiada em relatos dos professores que apontaram dificuldades para o acesso a esses materiais, seja pela falta de investimentos e de recursos das escolas, seja pelos seus custos para os professores ou mesmo pela dificuldade de serem encontrados no mercado, visto que uma série de boas publicações das décadas passadas não são mais editadas.

Ao reconhecermos que os licenciandos não se veem suficientemente preparados para a utilização de estratégias práticas e que os professores também acusam terem poucos materiais de apoio disponíveis e adequados, reforçamos a necessidade da formação permanente e contínua dos profissionais da educação. Isto se intensifica ao observarmos que, ao longo dos anos, o ensino de ciências estimulou e foi estimulado pelo crescente volume de informações desenvolvidas em função dele.

Tal como lembrado no breve histórico descrito anteriormente, os materiais didáticos produzidos nos anos 60 e 70, que refletiam resultados de projetos de ensino, se desdobram em um amplo leque de diversificados materiais a serem oferecidos e - preferencialmente - "consumidos", visto a expansão do ensino e seu novo mercado: livros didáticos e paradidáticos, apostilas e revistas de divulgação científica são exemplos desta ampliação. O processo expandiu-se ainda mais com o surgimento da Internet, nos anos 1990, com sua conseqüente intensa troca de informações e dados. Verificamos que tal afirmação é corroborada pela incidência de citações, por parte dos respondentes desta pesquisa, de sítios da Internet como fonte de consulta para planejamento, organização e desenvolvimento de atividades práticas. Mesmo sabendo-se o quanto variado é a procedência do que é lançado nesta rede - nem sempre indicando autoria reconhecida geradora de legitimidade de seu

conteúdo - este instrumento tem oferecido apoio e vem dinamizando as atividades de ensino e aprendizagem, em particular as prático-experimentais. "Em outras palavras, enquanto o contexto educacional modifica, as práticas pedagógicas dos professores podem não se adequar como métodos eficazes para o ensino de ciências" (Hewson, 2006, p. 1180). Entendemos que a amostragem de sítios da internet analisada neste trabalho, uma vez circunstanciada na metodologia descrita, expressa apenas uma parcela do que se coloca disponível e reconhecemos a necessidade de seguir investigando esta fonte de apoio aos professores.

A crescente evolução dos recursos pedagógicos, auxiliada pelo crescimento tecnológico torna, outrossim, cada vez mais necessária a discussão dos modelos de formação de professores. Acompanhar o desenvolvimento da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) voltada para o ensino é um destes desafios. Sabe-se, que, cada vez mais, nos depararemos com ferramentas pedagógicas que são pretensamente candidatas para substituir profissionais da educação, como livro eletrônicos, tutoriais multimídia, cursos remotos, vídeo-aulas, jogos didáticos, infográficos, etc. Mas esse cenário é facilmente infundado ao considerarmos que a importância dos professores reside nas suas decisões, julgamentos, e na forma como direcionam o desenvolvimento de suas atividades docentes, não seguindo cegamente as normas protocoladas (Hewson, 2006).

É por esses motivos que acreditamos que o casamento entre a modernidade das divulgações de materiais de apoio com a tradição pedagógica, aliada à presença de profissionais da educação mediando o aprendizado, podem gerar caminhos frutíferos para a melhoria do ensino de ciências, além de promover uma maior aproximação com os alunos, incrementando o diálogo de conhecimentos e valores.

Desdobramentos

Com o objetivo de reunir e organizar um conjunto de materiais impressos e assim contribuir para a maior utilização de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem, o grupo de pesquisa vinculado ao NEDIC tem buscado constituir um acervo de manuais práticos de outros livros acessórios de apoio para orientar a realização dessas aulas. Espera-se que esse acervo seja consultado por professores e alunos vinculados ao Núcleo que possuem interesse nesses formatos de prática pedagógica.

Esses materiais foram classificados de acordo com suas potenciais utilizações: Livros de orientação direta para montagem de laboratórios ou ambientes internos destes, Livros com propostas de atividades práticas e com detalhamento/listagem de materiais necessários para as mesmas, Livros de apoio ao conteúdo biológico envolvido com as práticas (atlas, obras de referência, etc), Livros relacionados e coerentes com Projetos Pedagógicos próprios que dão ênfase ao trabalho experimental e/ou Livros de orientação para manutenção de animais e plantas. A Tabela 2 lista três itens, como exemplos, de cada um desses conjuntos.

Esperamos com esse trabalho contribuir para enriquecer as fontes de materiais de apoio disponíveis atualmente, assim como estimular os professores a realizarem esse tipo de

atividade, em suas aulas, de forma planejada e organizada, com qualidade e objetivos definidos.

Tabela 2: Extrato da listagem de materiais de apoio relacionados a atividades prático-experimentais seguindo classificação do grupo NEDIC (n=70)

Agrupamentos de Livros de Apoio e de Interesse
1 - De orientação direta para montagem de laboratórios ou de seus ambientes internos
- Curso de Laboratório. M. H. Soares de Souza ; W. Spinelli. Ed. Scipione,1997□
- Técnicas Microscópicas. W. Bucherl. Ed. Poligono, 1962.
- Laboratório Básico Polivalente. Diversos autores, FAE – Fundação de Assistência ao Estudo ao Estudante, MEC, 1986
2 - Com propostas de atividades práticas e com listagem de materiais necessários
- Projeto Ciência no dia-a-dia (vários encartes). M. Veiga e equipe. UERJ, s/d.
- Exercícios Práticos de Genética. J.L. Azevedo; S.O.P. Costa. Ed. Univ de São Paulo, 1973.
- Na Bancada. K. Barker. ARTMED, 2002
3 - De apoio ao conteúdo biológico relacionado às práticas (Atlas, referências, etc)
- Fundamentos práticos de Taxonomia Zoológica (coleções, bibliografia, nomenclatura). N. Papavero. São Paulo. Ed. UNESP, 1994.
- O Atlas da Água. R. Clarke; J. King. PubliFolha, 2005
- Algas de águas continentais brasileiras. C. Bicudo; R. Bicudo. FUNBEC, 1970.
4 - Que contêm discussão sobre as atividades práticas e outros recursos
- Didáticas de Ciências Naturais. G.S Souza; J.S. Souza. Ed. Conquista, 1967
- Laboratório de ensino de Ciências 20 anos de história. M.R. Barbieri. Holos Editora, 2002
- Subsídios para implantação da Proposta Curricular de Biologia. A.F. Campos;

M. Cleffi; N. F. Silva. Editora Hamburg, 1980.
5 - Pertencentes e coerentes com Projetos Pedagógicos próprios, dando ênfase ao trabalho experimental
- Livro Experimentoteca. G. Tomazello; D, Schiel. Ed. Alves Piracicaba Ltda. ME/2000
- Biologia: das moléculas ao homem. (BSCS). Trad. M. Krasilchik. EDART, 1981
- Biologia na Escola Secundária. O. F. Pessoa. Companhia Editora Nacional, 1973
6 - De orientação para manutenção de animais e plantas
- Animais no Meio Ambiente. Vários autores. Ed Unijuí, 1989.
- Coleção Natureza (vários). Edith Berchold. Salamandra Consultoria Editorial S.A., 1991
- Iniciação a Ciências. Vários autores. MEC/FENAME, 1973.

Agradecimentos

Ao IFRJ e ao CNPq, pelas bolsas de Iniciação Científica. A FAPERJ, pelo apoio financeiro demandado ao Projeto APQ-1 da pesquisadora autora desse artigo.



Revista
Ciências & Ideias

Referências

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil: Período 1950 - 1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, 1986.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 4.024 de 20 de Dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1961.

_____. _____. Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, 1996.

_____. _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998

CAPILÉ, B. **Atividades Práticas e o Ensino de Ciências: Uma Análise na Formação Inicial em Biologia.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) - Instituto Federal do Rio de Janeiro (Campus Maracanã), Rio de Janeiro, 2008.

CANDAU, V. (org.). **A didática em questão.** Rio de Janeiro: Vozes, 1983.

CARRASCOSA, J. GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n.2, p. 157-181, 2006.

DOURADO, L. Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos. In: VERÍSSIMO, António; PEDROSA, Arminda; RIBEIRO, Rui (coord). **Ensino Experimental das Ciências**. Departamento do Ensino Secundário. 3ºv.: (Re)pensar o Ensino das Ciências. p.13-18, 2001.

GALIAZZI, M. C. *et al.* Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIL-PEREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma Imagem Não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. & GIL-PEREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v.8, n.2, p. 253-262, 2002.

GOLDBACH, T.; PAPOULA, N. R. P.; SARDINHA, R. C.; Dysarz, F. P.; CAPILÉ, B. Atividades Práticas em Livros Didáticos Atuais de Biologia: Investigações e Reflexões. **Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 63-74, 2009.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 1-22, 2006.

HEWSON, P. Teacher Professional Development on Science. In: ABELL, Sandra; LEDERMAN, Norman (Ed.). **Handbook of Research on Science Education**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 1177-1202, 2006.

HODSON, D. Hacia un Enfoque Más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

_____. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

LOPES, A. C. - Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, vol. 23, n. 80, setembro/2002, p. 386-400.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

VERÍSSIMO, A., PEDROSA, A. e RIBEIRO, R (Org) **Ensino Experimental das Ciências - (Re)pensar o Ensino das Ciências**, Porto, Depto de Ensino Secundário. Ministério da Educação de Portugal, 2001.



Revista
Ciências & Ideias

GENE, PGH E CIÊNCIA EM DISCURSOS DE ACADÊMICOS DE PÓS-GRADUAÇÃO: UMA ANÁLISE FENOMENOLÓGICA

Gene, HGP and discourses of academic science in graduate: a phenomenological analysis

Fernanda Peres Ramos¹ - fernandaperes@ibest.com.br

Marcos Cesar Danhoni Neves² - macedane@yahoo.com

Maria Júlia Corazza² - mjcorazza@uem.br

¹ UEM – Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. Avenida Londrina, 696. CEP 87970-000 - Nova Londrina-PR – Brasil.

² UEM – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática Av. Colombo, 5790 - CEP 87020-900 - Maringá-PR – Brasil.

RESUMO

A história da genética apresentou grandes avanços durante sua trajetória, muitas vezes marcada por rupturas e descontinuidades. Entretanto, durante esse percurso, sucessivos modelos foram trilhados, apresentando-se em vários momentos como uma trajetória contínua de acontecimentos. Os trabalhos desencadeados, a partir da década de 1950 até o final do século XX, fomentaram entre os pesquisadores uma valorização física ao material genético, gerando uma perspectiva reducionista entre as pesquisas genômicas. Esse panorama contribuiu para o desenvolvimento do Projeto Genoma Humano (PGH), pautado na expectativa de desvendar o 'ser humano' e alcançar a cura de diversas doenças. As expectativas direcionadas pelo PGH, como cura de doenças e compreensão dos organismos, fomentaram a garantia de que o DNA possuísse todas as informações codificadas necessárias e suficientes para determinar características, as quais não poderiam ser alteradas, fomentando valores deterministas e reducionistas. Todavia, os resultados obtidos com o PGH, ao invés de apoiar tais valores ao trazer respostas inesperadas, desestabilizou concepções científicas pautadas em uma ciência cumulativa. Ora, diante de tais acontecimentos, algumas questões emergem: conceitos genéticos como o gene atravessam sintomas de crise ou adaptações conceituais? Nessa perspectiva, será que a relação entre as expectativas e resultados genômicos alcançaram os acadêmicos do Ensino de Ciências no século XXI? Diante disso, a presente pesquisa buscou analisar, por meio da Fenomenologia, as concepções implicitamente manifestadas nos discursos de acadêmicos do curso de Pós-Graduação de Ensino-Aprendizagem de Ciências acerca dos acontecimentos genômicos, bem como o conceito de gene e concepções de ciência desses estudantes. Tais discursos, ao trazerem suas concepções sobre possíveis rupturas, anomalias ou linearidade sobre o conceito de gene, revelaram, por conseguinte, quais valores científicos permeiam seus argumentos discursivos.

PALAVRAS-CHAVE: gene, projeto genoma humano, determinismo, reducionismo

ABSTRACT

The history of genetics advanced with plenty ruptures and discontinuities as years have gone by . However, during this journey, successive models have been built, according to the continuous trajectory of events. Researches initiated from the 1950s till the end of the twentieth century fostered an appreciation among researchers in physics to genetic material, generating a reductionist perspective between genomic research. This scenario contributed to the development of the Human Genome Project (HGP), based on the expectation of revealing the 'human being' and achieve the cure of lots of diseases. The HGP created some expectations about the cure of diseases and understanding of organisms, fostered an assurance that DNA possessed all the necessary and sufficient coded information to determine characteristics, which could not be modified by promoting deterministic and reductionistic values. However, the results obtained by the HGP, instead of supporting those values by bringing unexpected responses, destabilized scientific conceptions guided in a cumulative science. However, before such events, some questions emerge: are genetic concepts such as gene crossing symptoms of crisis or conceptual changes? From this perspective, is the relationship between expectations and results achieved genomic scholars of Science Teaching in the XXI century? Therefore, this research sought to examine, through phenomenology, concepts implicitly expressed in the discourse of students of the Graduate Teaching and Learning of Science about the genomic events, as well as the concept of gene and their conceptions of science. Such discourses when discussing on possible disruptions, malfunctions and linearity of the concept of the gene revealed, therefore, which scientific values permeate its arguments.

KEYWORDS: gene, the human genome project, determinism, reductionism

INTRODUÇÃO

O século XX tornou-se um marco importante no ramo da biologia responsável pelo estudo da hereditariedade – a genética. Durante sua história, como em todos os ramos da ciência, aconteceram rupturas e descontinuidades no conhecimento e não apenas o acúmulo de informações pela justaposição linear. Entretanto, apesar dessa descontinuidade acontecer, Kuhn (1998) acredita que a ciência, em grande parte do tempo, trabalha com perspectivas nas quais o paradigma vigente possa responder.

Nessa perspectiva, desde a criação do termo gene, pelo cientista dinamarquês Wilhelm Johannsen, em 1909, até a década de 1980, um caminho de sucessivos modelos foi trilhado pela genética, contribuindo para o que se apresentou, em vários momentos, como uma sucessão de resultados mais cumulativos do que descontínuos (KELLER, 2002).

Os trabalhos desenvolvidos acerca da construção do conceito de gene (RAMOS, 2010) revelaram que as pesquisas desencadeadas a partir do modelo de dupla-

hélice, proposto por Watson e Crick em 1953, além de viabilizar uma estrutura tridimensional à molécula, permitiram uma definição molecular ao gene, caracterizando-se como sequências de DNA transcritas e traduzidas em proteínas (WATSON e CRICK, 1953; HAUSMANN, 1997).

Watson e Crick propunham, em seus trabalhos, não só a estrutura molecular do DNA, como também a composição molecular dos genes. A partir desse momento, o gene deixou de ser apenas atribuído aos fatores hereditários, recebendo também uma definição molecular, caracterizando-se como sequências de DNA transcritas e traduzidas em proteínas. As publicações de Watson e Crick sinalizaram o início da genética molecular. Ao retratar esse momento, Luria, participante do grupo Fagos e um dos pioneiros da biologia molecular, afirmou acreditar que a Genética Clássica foi convertida “de uma ciência puramente biológica, em uma ciência química – Genética Molecular”, identificando “os genes individuais com porções específicas de moléculas de ácidos nucléicos” (LURIA, 1979, p. 33).

De acordo com El-Hani (2007), esse cenário científico possibilitou a materialização do gene, passando-se de uma visão instrumental para uma visão física e molecular, contribuindo, dessa forma, para a fomentação de um reducionismo molecular, ou seja, a tendência de reduzir tudo às moléculas. Nesse prisma, Keller (2002) aponta que os trabalhos desenvolvidos, a partir da década de 1950, buscaram alicerces em uma biologia voltada para as moléculas e as relações químicas, a qual contribuiu para a materialização do gene, reforçada, posteriormente, pelos trabalhos da engenharia genética na década de 1970.

Após os trabalhos de Watson e Crick, a descoberta de que, com raras exceções, o código genético é universal, permitiu aos cientistas vislumbrarem manipular a molécula de DNA, isolando, modificando e transferindo genes de um organismo para outro. Adentrava-se a uma nova fase, linear e cumulativa, para a ciência, que havia descoberto o gene como o responsável pelas características dos indivíduos - a manipulação gênica.

[...] a unidade do mundo vivo foi levada a um ponto que ninguém teria imaginado. Todos os seres vivos que vivem sobre esta terra, quaisquer que sejam seu meio, seu tamanho, seu modo de vida, seja uma lesma, uma lagosta, uma mosca ou uma girafa, todos são no fundo compostos por moléculas mais ou menos idênticas. (JACOB, 1998, p. 9).

Esses acontecimentos, somados à tecnologia do DNA recombinante com sua capacidade de manipular e rearranjar trechos de DNA, tornou-se o cerne de um sistema tecnológico em trâmite, proporcionando o que Leite (2007) denomina de um modelo predominantemente molecular.

Essa atmosfera social e científica desencadeou, em meados da década de 1980, discussões sobre o desenvolvimento de um mega projeto com o objetivo de mapear o genoma humano e identificar todos os nucleotídeos. Estreava, em cenário científico, o denominado Projeto Genoma Humano (PGH), representando um esforço de alcance mundial para decifrar o genoma humano (LEITE, 2007).

Em 1990, o projeto foi fundado oficialmente, com um financiamento de 3 milhões de dólares do Departamento de Energia dos Estados Unidos e dos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos, e tinha um prazo previsto de 15 anos. O primeiro esboço do genoma foi anunciado em 26 de junho de 2000, dois anos antes

do previsto. Entretanto, em 14 de abril de 2003, um comunicado de imprensa conjunto anunciou que o projeto havia sido concluído com sucesso, resultando no sequenciamento de 99% do genoma humano, com uma precisão de 99,99% (WATSON; BERRY, 2005).

Alguns artigos veiculados pela mídia, na época, geraram, na população leiga, a expectativa de que seria encontrada a cura para muitas doenças.

[...] Será possível analisar milhares de genes ao mesmo tempo em que as pessoas poderão saber se têm predisposição aumentada para certas doenças, como diabete, câncer, hipertensão ou doença de Alzheimer, e tratar-se antes do aparecimento dos sintomas. As vacinas de DNA poderão eliminar doenças como a tuberculose ou a Aids [...]. (ZATZ, 2000, p. 47).

Entre os cientistas, havia outros anseios também, como por exemplo, realizar, por meio do PGH, o mapeamento gênico e, assim, entender todo o metabolismo gênico, estabelecendo relações entre genes e regulações, ou seja, tratava-se de descobrir, com a soletração do genoma, "o que é ser humano" (ROBERTS, 2000, p. 1185). Entretanto, os resultados do PGH trouxeram respostas inesperadas, como a de que o genoma humano não seria constituído por um número tão grande de genes, assim como era imaginado no início da pesquisa, representando não mais que 30.000 genes. O PGH revelou ainda que apenas cerca de (2%) do genoma humano seriam codificados em proteínas, contrariamente aos demais genes humanos (98%), os quais, apesar de não serem traduzidos em cadeias polipeptídicas, estariam relacionados à regulação genética (WATSON; BERRY, 2005).

O cenário, na genética, desencadeado, desde os trabalhos de Watson e Crick até a conclusão do PGH, revelou a presença de valores deterministas, como a crença de que o material genético seria o responsável pela expressão de todas as características dos indivíduos (BURBANO, 2006). Entretanto, valores como o determinismo, o reducionismo, bem como a idéia de que a ciência trilha um caminho linear e cumulativo, são legitimados, desde o século XVIII, com a consolidação da Ciência Moderna (ZAMBIASI, 2006).

Em contrapartida, os resultados genômicos apontaram para uma visão complexa, como por exemplo, as pesquisas do campo denominado epigenética. O termo foi utilizado por Waddington, em 1942, para descrever a idéia de que a experiência de um organismo poderia fazer com que seus genes se comportassem ou se expressassem de forma diferente. Posteriormente, afirmou haver um mecanismo em que diferentes regiões do citoplasma de um ovo agiriam diferentemente sobre os núcleos, incentivando a atividade de genes em uma região e inativando-a em outras (WADDINGTON, 1957).

Apesar de os resultados genômicos sinalizarem para possíveis rupturas em conceitos como o gene, reafirmando o quanto a ciência permeia um caminho irregular, os valores do cientificismo moderno ainda persistem na produção científica e no conhecimento acadêmico. Tais valores foram constatados também durante as análises fenomenológicas nos discursos de professores-pesquisadores, no decorrer da dissertação de mestrado de um dos autores desse artigo (RAMOS, 2010). Estes, por sua vez, na tentativa de validar suas concepções e camuflarem um possível descontentamento reducionista, utilizaram-se, muitas vezes, dos próprios

argumentos reducionistas moleculares, formando um círculo vicioso, onde o próprio reducionismo torna-se argumento para justificá-lo.

Diante dessa constatação, esta pesquisa buscou analisar a percepção de alunos de pós-graduação em relação aos acontecimentos genômicos, ao conceito de gene e, conseqüentemente os valores científicos, que permeiam seus discursos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para coleta de dados, foram selecionados quinze acadêmicos do curso de pós-graduação em Ensino-Aprendizagem de Ciências de uma universidade estadual do Paraná no ano de 2009.

As questões que nortearam o questionário trataram de assuntos emergentes do final do século XX e início do XXI no campo da genética biomolecular. O foco das questões, no PGH, justifica-se por esse empreendimento representar a aceleração das pesquisas nesse campo de conhecimento, desde os meados do século passado até o presente momento. A escolha de acadêmicos de um curso de pós-graduação deu-se pelo fato de que, devido já terem concluído seus cursos de graduação, apresentarem idade superior à maioria dos acadêmicos destes e, possivelmente, terem tido mais acesso aos acontecimentos genômicos do final do século passado.

Tais questões, ao permitirem observar as concepções desses acadêmicos sobre gene e expectativas do PGH, revelaram também os valores de ciência imbuídos em seus discursos. Portanto, apesar de os discursos terem sido formalizados por meio de questionários, as questões requereram textos discursivos e não apenas respostas estanques.

Essas características trouxeram para a pesquisa a necessidade de se realizar uma análise discursiva e não apenas de conteúdo, uma vez que apareceram valores científicos nas entrelinhas dos discursos, ou seja, implicitamente manifestos.

As questões utilizadas na forma de questionário foram as seguintes:

1) Ao longo da década 1990 e primeiros anos do século XXI, os avanços biotecnológicos advindos da tecnologia do DNA recombinante, que permitiu manipular a molécula de DNA, desencadearam uma grande comoção pública, principalmente no que se refere ao PGH.

a) Quais eram as suas expectativas na época em que o PGH foi lançado e durante seu desenvolvimento?

b) Você considera que a conclusão do PGH atendeu a essas expectativas iniciais?

2) Watson e Crick, na década de 1950, propuseram o modelo dupla-hélice para o DNA. Seus trabalhos materializaram o gene ao evidenciá-lo como moléculas constituídas de ácidos nucléicos. O advento da engenharia genética, na década de 1960 e 1970, fortaleceu a visão de um código genético universal para os mais variados organismos. No seu entender, as descobertas recentes advindas do PGH e pós genômica têm contribuído para cristalizar ou provocar rupturas nesse conceito?

3) A ciência moderna nasceu e se desenvolveu segundo a concepção de um saber especulativo baseado sobre um critério de verdade, buscando, em uma nova teoria, uma representação definitiva da realidade. Porém, Jacob (1998) cita uma afirmação de Victor Hugo (William Shakespeare, Paris, 1864, p.39 apud Jacob, 1998, p.111), que diz: "A ciência é a assíntota da verdade. Ela aproxima sem cessar e não toca nunca". Na trajetória da ciência, quais fatos você acredita ilustrar essa afirmação?

As entrevistas foram realizadas em junho de 2009, compreendendo uma amostra envolvendo quinze participantes. Durante a coleta de dados, buscou-se como suporte metodológico a análise discursiva pautada na Fenomenologia. A utilização da Fenomenologia revelou-se pertinente por possibilitar desvelar a essência dos discursos muitas vezes implícitos, nas respostas dos participantes da pesquisa. Todavia, na perspectiva de enriquecer a discussão dessa pesquisa, foram trazidos, ao longo das discussões, contribuições de autores da análise discursiva, como Authier-Revuz (1982) e Bakhtin (1997). Esses autores com seus trabalhos discursivos voltados para aspectos da heterogeneidade (AUTHIER-REVUZ, 1982) e para a polifonia discursiva (BAKHTIN, 1997) - a presença de vários discursos imbuídos em um único discurso - proporcionaram detectar a transitoriedade discursiva entre os valores modernos e contemporâneos entrelaçados nos discursos.

O objetivo fundamental deste trabalho foi a identificação dos valores científicos imbuídos nos discursos e suas concepções sobre o gene e os resultados do PGH. Na perspectiva da Fenomenologia, para a análise, buscou-se detectar, na escrita dos participantes, as *unidades de significado*, as quais permitiram identificar categorias discursivas.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE IDEIAS E CONCEPÇÕES

Na perspectiva da análise fenomenológica, acontecem três momentos durante análise, *descrição, redução e compreensão*. Entretanto, ressalta-se que não existe um procedimento único, pronto, pré-estabelecido a ser rigorosamente seguido, existindo apenas trajetórias que podem revelar caminhos adequados na busca da compreensão do fenômeno (MARTINS, 1992).

Ao longo das análises deste trabalho, aconteceram *reduções* fenomenológicas após cada questão, onde foram destacados alguns trechos dos discursos, denominados de *unidades de significado*, nos quais apareceram evidências de concepções e ideologias quanto à ciência.

As *unidades de significado* possibilitaram o que a Fenomenologia denomina de *compreensão ideográfica*, onde se procurou tornar visível a ideologia presente na descrição do professor-pesquisador. Na sequência, aconteceu a formação de categorias de discursos, resultante das convergências e divergências percebidas entre em cada discurso e entre os discursos, o que possibilitou também uma *compreensão nomotética* geral dos discursos entre os professores-pesquisadores.

Inicialmente os entrevistados foram questionados sobre quais expectativas possuíam durante o lançamento do PGH. Entre as respostas, surgiram duas posições distintas entre as *unidades de significado*, revelando divergências quanto às expectativas. Todavia, entre discursos convergentes, pode-se observar também

argumentos divergentes para justificar suas respostas, desvelando uma heterogeneidade discursiva. Isso pode ser observado nos trechos abaixo:

Eu era estudante, acreditava que o homem poderia manipular todos os organismos e características [...]. (Participante nº 03)

Acreditei que permitiria a cura de doenças incuráveis. (Participante nº 06)

Imaginava que o mapeamento traria a possibilidade de prevenir e curar doenças. (Participante nº 15)

Não tinha expectativas que a contagem dos genes fosse dar respostas a todos os problemas de saúde [...]. (Participante nº 02)

Apesar de as *unidades de significado* dos participantes nºs 03, 06 e 15, acima transcritos apresentar expectativas quanto ao PGH, suas concepções de ciência sugerem valores distintos. O discurso do participante nº 03 demonstra uma visão de ciência romântica e ainda ingênua. Ora, tal discurso revela o quanto a ciência em sua produção de conhecimento, provoca, entre os acadêmicos e não só entre o público leigo, a legitimação de verdades. Essa concepção de ciência, entretanto, coloca em xeque a ideia de que verdades absolutas são úteis na medida em que podem ser questionadas pela comunidade científica, possibilitando novas investigações.

Para Dewey (1958), um dos grandes problemas está principalmente no fato de "a grande massa de pessoas tomarem contato com a ciência apenas em suas aplicações" (DEWEY, 1958, p.29). Tal fato fortaleceu-se com a sociedade moderna e com os valores que a utilizam como legitimadores, haja vista que, com a quebra do Absolutismo, a sociedade burguesa passou a fomentar recursos para uma ciência produtora de artefatos necessários para a sociedade vigente (HENRY, 1998).

Nessa atmosfera, desenvolveu-se a ciência moderna, pautada em valores como a linearidade cumulativa de conhecimento e a legitimação de verdades absolutas baseadas na concepção de que a construção do conhecimento científico seja neutra e alheia a imprevistos. Todavia, esses valores científicos modernos, como a validação de que algo é verdade por ser comprovado cientificamente (HERRERA, 2000), ainda emergem nos discursos de acadêmicos no século XXI, conforme as afirmações dos participantes dessa análise, em que os discursos se encaixam na categoria de *ciência linear e neutra*.

Contudo, cabe destacar que, no que se refere ao modelo genômico, após o sequenciamento gênico e a identificação de um número reduzido de genes em relação ao estimado (KELLER, 2002), ficou perceptível a presença de possíveis formas de interferência na expressão final do material genético, ou seja, ainda que o código genético não sofra alterações, sua expressão final poderia sofrê-las. O campo de estudos que trabalha as possíveis influências sobre a expressão gênica ficou conhecido por epigenética. Atualmente, a epigenética busca esclarecer como fatores ambientais e hábitos alimentares podem interferir no funcionamento dos genes, mesmo sem produzir mutações na seqüência do DNA (BARATA, GUIMARÃES, 2007; DIAS CORREIA, 2007).

No que se refere aos resultados divulgados pelo PGH e às expectativas iniciais do projeto, os participantes foram questionados quanto a tais resultados terem atendido às expectativas iniciais. Entre as respostas, surgiram argumentos divergentes aos

anteriormente utilizados quanto à própria ciência. Participantes que validaram a concepção de uma ciência linear, nesse momento, se apropriaram de discursos mais relativos e complexos ao admitirem certa frustração na relação expectativas e resultados. É o que se observa nos trechos abaixo:

Não. Mesmo o homem conhecendo o código da vida, ele se deu conta de que o funcionamento desse código não era tão simples assim. (Participante nº 3)

Não atendeu as expectativas da população em geral inferida pela mídia. Porém seus idealizadores sabiam que o resultado só apareceria a longo prazo. (Participante nº9)

Creio que atendeu as expectativas iniciais, era de mapear e mapeou. (Participante nº 15)

Os trechos acima merecem destaque e algumas discussões. O participante nº 3 admite, em seu discurso, que o projeto não atendeu às expectativas iniciais, porém contribuiu para isso ao possibilitar ao homem a compreensão da dimensão complexa em que a relação genótipo e fenótipo está inserida. O discurso do participante nº 15 revela a presença da categoria discursiva de *ciência linear e cumulativa*, uma vez que não identifica rupturas na ciência ao afirmar que as expectativas foram atingidas. Tal fato pode ser justificado, ainda, pelas palavras do participante, na questão anterior referente às expectativas do PGH, no qual demonstrou, em relação ao PGH, a possibilidade de prevenções e cura de doenças. Ora, o participante possuía, em relação ao projeto, mais expectativas do que o mapeamento, entretanto, diante dos resultados, reafirma que o objetivo era o esperado.

Quanto ao participante nº 09, seu discurso denuncia dois valores antagônicos, pois, apesar de admitir que os resultados não atingiram as expectativas iniciais, afirma que "seus idealizadores sabiam que o resultado só apareceria a longo prazo", demonstrando que acredita na ciência como legitimadora de verdades e entende que a mídia seja responsável por assentar nas pessoas tais expectativas. Todavia, assegurar que os idealizadores sabiam que o resultado apareceria a longo prazo revela a categoria de *ciência não neutra e de credibilidade*, permeada pela convergência de que a ciência é legitimada por sua credibilidade, porém, há divergência quanto à sua neutralidade.

Deve ser retomado que os dois discursos expressaram haver poucas expectativas por parte dos cientistas. Entretanto, deve ser lembrado que um dos aspectos a propulsionarem o PGH foi a expectativa de tratamentos de doenças como o câncer e outras doenças genéticas (DULBECCO, 1997).

Por outro lado, os discursos aparentemente "ingênuos" da comunidade científica, envolvida com a pesquisa genômica, e intensamente proliferados pela imprensa, são analisados por alguns autores, entre os quais Leite (2007), como uma forma de chamar a atenção da esfera pública, principalmente a política, para o conhecimento biológico até o momento produzido e seu potencial em transformar-se em biotecnologias.

O PGH destacou-se como um dos momentos em que as expectativas foram maiores do que os resultados imediatos. Não há dúvidas de que foi um grande passo o mapeamento gênico, no entanto, essa, provavelmente, não era a única expectativa

de muitos pesquisadores. Para Costa (2000) e Dias-Neto (2003), várias décadas serão necessárias para identificar, entre os inúmeros pares de bases sequenciadas, aquelas comprometidas com a produção de proteínas responsáveis pela estrutura e controle do metabolismo humano.

Ao longo da entrevista, os professores foram questionados quanto à contribuição das descobertas advindas do PGH e pós genômica para cristalizar ou provocar rupturas nos conceitos propostos na década de 1950. A intenção dessa questão era constatar convergências ou divergências nos discursos dos entrevistados que, nas respostas às questões anteriores, manifestaram-se contrários ou favoráveis à visão de uma ciência linear, neutra e cumulativa. Nos discursos, revelaram-se *unidades de significado* como:

O modelo de Watson e Crick ainda é a base. A medida que o conhecimento é formado os conceitos são aperfeiçoados. (Participante nº 01)

A base, a idéia, o modelo é consistente, pois é aceito e reforçado até hoje. (Participante nº 02)

Nas respostas apareceram fortes valores da ciência moderna e de seu cientificismo constituído a partir da idade moderna. Nesse período, havia se desencadeado a Revolução Científica, caracterizada pela busca de uma ciência baseada em um saber especulativo fundamentado sobre um critério de verdade, procurando, em uma nova teoria, uma representação definitiva da realidade (JACOB, 1998; TRIVIÑOS, 2006).

Nos discursos da maior parte dos pesquisadores, evidenciou-se essa concepção científica progressiva e cumulativa, enquadrada na categoria *ciência linear e cumulativa*. Entretanto, em alguns discursos como os representados a seguir, aparecem indícios de alguns valores da ciência contemporânea, ainda que entrelaçados por perspectivas modernas, como continuidade:

Tem contribuído para cristalizar, porém, o PGH rompeu a visão simplista do funcionamento do código genético. (Participante nº 3)

O conceito de gene vem sofrendo mudanças. [...] há vários discursos do que seria um gene [...]. Na ciência nada é absoluto ou imutável. (Participante nº 10)

O participante nº 03 inicia o discurso afirmando que as pesquisas contribuíram para "cristalizar", ou seja, acumular e reafirmar os conceitos da década de 1950, quer dizer, não apresentou rupturas, o que caracteriza uma categoria de *ciência linear e cumulativa*. Entretanto, na sequência, afirma que o PGH rompeu uma visão simplista, ou seja, rupturas de conceitos e logo; exemplificando a categoria de *ciência complexa e não linear*.

Esse posicionamento do participante nº 3 mostra-se como exemplo de uma transição de valores no discurso, o que para a análise discursiva, se revela como uma polifonia (BAKHTIN, 1997) – discurso em que várias vozes falam, manifestando os valores construídos ao longo da história. Todavia, a presença de valores complexos no discurso do participante nº 3 manifestou-se anteriormente ao ser questionado se os resultados divulgados pelo PGH teriam atendido às expectativas iniciais. Afirmou acreditar que o PGH não atendeu a elas, mas que as conclusões do projeto

contribuíram para explicitar a complexidade do funcionamento do gene e sua expressão final.

Essa concepção de mudança aparece mais contundente no discurso do participante nº 10 ao argumentar que o conceito de gene vem sofrendo mudanças. Seus argumentos caracterizam a descontinuidade no conhecimento gênico, pautados por sua vez, nos valores de complexidade e imprecisão, pertinentes ao que Latour (2000) caracteriza como sintomas contemporâneos.

Deve ser lembrado que, nas palavras de Authier-Revuz (1982, p. 141), "por trás de uma aparente linearidade, da emissão ilusória de uma só voz, outras vozes falam", ou seja, a língua não é ideologicamente neutra, mas complexa, pois imprime em seu uso e por meio da história, relações dialógicas do discurso (BAKHTIN, 1997), onde aparecem, muitas vezes, "frases prontas".

Essa heterogeneidade discursiva aparece marcada na resposta do participante nº 10, ao dizer que "na ciência nada é absoluto ou imutável", revelando um discurso transitório e heterogêneo, pois, nos discursos anteriores, demonstrou credibilidade quanto à ciência.

Diante desse panorama, os pesquisadores foram questionados quanto ao fato de acreditarem ou não na seguinte afirmação de Victor Hugo: "A ciência é assíntota da verdade. Aproxima-se sem cessar e não toca nunca" (SHAKESPEARE, 1864, p.39 *apud* JACOB, 1998, p.111). Entre os pesquisadores, surgiram afirmações como as seguintes:

As assíntotas poderiam ser ilustradas com as doenças. O início do PGH prometeu soluções que ainda não foram solucionadas. (Participante nº 01)
A visão reducionista é exata ainda permeia a visão geral da comunidade científica. (Participante nº 3)

A ciência chega aos seus objetivos, mas como o mundo vive em mudança, as respostas mudam não se tornando verdades absolutas. (Participante nº 10)

O discurso do primeiro participante, ao utilizar o termo "ainda", expressa uma idéia de que a ciência, ainda que nunca toque, avança acumulativamente (ZAMBIASI, 2006). Em contrapartida, não deve ser ignorado o fato de acreditar que, em alguns aspectos, a ciência não atingiu o ápice do conhecimento. Tais palavras traduzem uma quebra de valores como o de que a ciência empírica seja o único conhecimento confiável (MARTINS e BICUDO, 1989).

Não restam dúvidas de que grande parte das concepções vigentes entre professores-pesquisadores e, logo, também entre os acadêmicos, ainda se pautam nos valores da ciência moderna (ZAMBIASI, 2006). Entretanto, alguns discursos sinalizaram a presença de valores contemporâneos, baseados nas interrelações complexas entre informação e características dos organismos. As manifestações discursivas a cerca do conceito de gene revelaram indícios desses valores. Mas será que tais indícios servem como confirmação da possível instalação de um novo paradigma para esse conceito?

No que se refere ao conceito de gene, possivelmente, o momento atual requeira ao menos "algumas emendas conceituais", o que não significa que ocorrerá uma ruptura paradigmática. Não se trata de abandonar o conceito, mas de repensá-lo

(KELLER, 2002; EL-HANI, 2007). Nessa perspectiva, a permanência do conceito se sustentaria a partir da mudança de entidade real para uma entidade abstrata.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos discursos, evidenciou-se a presença de concepções matizadas por tendências positivistas, como a crença de que os fatos destacados pela ciência estejam dispostos de forma sequenciada e linear. Em outros momentos, porém, pode ser observada uma atenuação das tendências reducionistas e deterministas nos discursos, revelando alternância entre os valores modernos como a linearidade e causalidade aos valores contemporâneos como a ruptura e a multicausalidade. Esse fato pode ser percebido principalmente nos conhecimentos relativos à materialização do gene e as suas rupturas. Isso revela indícios da percepção de uma possível complexidade e dinâmica singular no funcionamento gênico, demonstrando a descontinuidade de uma concepção cumulativa da ciência.

Todavia, deve ser ressaltada a presença de uma atenuação nas tendências reducionistas e deterministas também nas respostas às questões que implicavam conceitos genômicos associados à relação entre o gene e sua expressão fenotípica. Tais posicionamentos revelam a presença dos sintomas contemporâneos, como os valores denominados de complexidade e imprevisibilidade.

A ciência do século XXI alterna, em sua produção de conhecimento, princípios da cientificidade moderna como linearidade e causalidade, aos sintomas contemporâneos (LATOURETTE, 2000) e seus questionamentos em relação a uma ciência neutra de ideologias.

Tais sintomas contemporâneos têm o potencial de apresentar a ciência como uma forma de produção científica humana, desestabilizando, dessa forma, a herança de uma ciência neutra e infalível, legitimadora de verdades às quais a sociedade se submete.

Ora, apesar de o conceito de gene apresentar rastros de rupturas e crise, de acordo com Morin (1990; 1991) uma mudança paradigmática é lenta, exigindo o colapso de toda uma estrutura de ideias. Todavia, no que se refere ao gene, pode-se perceber entre as comunidades científicas, que, para os pesquisadores empíricos que trabalham com conceitos operacionais, o conceito tradicional ainda preenche suas necessidades.

Dessa forma, esses conceitos acabam sendo recontextualizados para os acadêmicos, desencadeando a continuidade desses valores e perspectivas. Nesse prisma, Vanconcellos (2007), ao comentar os paradigmas e valores das ciências, escreve que, muitas vezes, as ciências particulares podem ter seus valores e paradigmas "tão incorporados às suas práticas de pesquisa e de elaboração teórica, que nem sintam mais necessidade de reservar um espaço para explicitar e refletir com os alunos sobre os pressupostos epistemológicos ou o paradigma de suas produções científicas" (VACONCELLOS, 2007, p.16).

Essa percepção torna-se evidente, neste trabalho de análise fenomenológica com acadêmicos de pós-graduação, uma vez que os discursos destes representam uma

áspera cópia dos valores imbuídos nos discursos de seus professores, por conseguinte, pesquisadores. Portanto, talvez seja necessário aos professores-pesquisadores parar, de tempos em tempos, para observar o contexto histórico em que acontece a produção científica. Tal ação pode trazer o hábito escasso, como retratou Vasconcellos (2007), de refletir e explicitar os valores imbuídos na pesquisa, e não apenas repassá-lo como única perspectiva para a produção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- AUTHIER-REVUZ, J. Hétérogénéité montréalaise et hétérogénéité constitutive: éléments pour une approche de l'autre dans l'être. **DRLAV – Revue de Linguistique**, Paris, n. 26, p. 91 –15, 1982.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Tradução de Maria E. Galvão Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- BARATA, G; GUIMARÃES, M. GENES E A COMPREENSÃO DE SER HUMANO. **COMCIÊNCIA: REVISTA ELETRÔNICA DE JORNALISMO CIENTÍFICO**. DISPONÍVEL EM: [HTTP://COMCIENCIA.BR/COMCIENCIA/HANDLER.PHP?SECTION=8&EDICAO=8&ID=56](http://COMCIENCIA.BR/COMCIENCIA/HANDLER.PHP?SECTION=8&EDICAO=8&ID=56). ACESSO EM: 03/07/2007.
- BURBANO, Héran A. Epigenetics and genetic determinism. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**. v.13, n.4, Rio de Janeiro, out./dez. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010459702006000400004&lng=p&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 24/09/2008.
- COSTA, V.L. Genoma decifrado trabalho dobrado. **Ciência Hoje**. São Paulo, v. 28, n. 166, 2000. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/revista-ch-2000/166>. Acesso em: 10.05.2009.
- DIAS-NETO, E. Quebra-cabeças da complexidade. **Ciência e tecnologia no Brasil**. São Paulo: ab, p. 15-19, 2003.
- DEWEY, J. **Philosophy of education: problems of men**. Ames: Littlefield, Adams & Co., 1958.
- DIAS CORREIA, J.H.R. Alguns aspectos funcionais do epigenoma, genoma e transcriptoma nos animais. **Revista eletrônica de Veterinária**, v. VIII, n. 10, p.01-22, 2007. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101007/100704.pdf>. Acesso em: 10.05.2009.
- DULBECCO, R. **Os genes e o nosso futuro**. Tradução Marlina Maria Lichaa. São Paulo: Best Seller, 1997.
- EL-HANI, C.N. Between the cross and the sword: The crisis of the gene concept. **Genetics and Molecular Biology**, 30(2), 297-307, 2007.
- HAUSMANN, R. **História da biologia molecular**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1997.
- HENRY, J. **A revolução científica e as origens da ciência moderna**. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

- HERRERA, A.O. Civilização ocidental não dá respostas à crise atual. In, Dagnino, R. (org). **Um intelectual latino-americano**. Campinas: UNICAMP/IG/DPCT, 2000.
- JACOB, F. **O rato, a mosca e o homem**. Tradução Maria de Macedo Soares Guimarães. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- KELLER, E. F. **O século do gene**. Belo Horizonte: Crisálida, 2002.
- KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectivas S.A, [1962] 1998.
- LATOUR, B. **Jamais fomos modernos: ensaios de antropologia simétrica**. Rio de Janeiro, Editora 34, 2000.
- LEITE, M. **Promessas do Genoma**. São Paulo: Editora UNESP, 2007.
- LURIA, S.E. **Vida: experiência inacabada**. São Paulo: Itatiaia, 1979.
- MARTINS, J.; BICUDO, M.A.V. **A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básicos**. São Paulo: Moraes/Educ. 1989.
- MARTINS, J. **Um enfoque fenomenológico do currículo: educação como poésis**. São Paulo: Cortez, 1992.
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.
- _____. **O método: 4. As idéias**. Lisboa, Mira-Sintra, Europa-América, 1991.
- RAMOS, F.P. **O conceito de gene em discursos de professores-pesquisadores: evolução em andamento ou revolução permanente?** 2010. 250 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, 2010.
- TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 2006.
- VASCONCELLOS, M.J.E. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência**. Campinas, SP: Papyrus, 2007.
- WADDINGTON, C.H. **The strategy of the genes**. London: George Allen & Unwin Ltd, 1957.
- WATSON, J.D.; CRICK, F. A structure for desoxyribose nucleic acid. **Nature** (171), p. 737-738, 1953.
- WATSON, J. D.; BERRY, A. **DNA: o segredo da vida**. São Paulo: Companhia das letras, 2005.
- ZAMBIASI, J.L. Do racional-positivismo ao construcionismo científico. In: Paulo Marcelo Marini. (org). **Ensino de ciências: pesquisas e reflexões**. Ribeirão Preto: Holos, p.68-83, 2006.
- ZATZ, M. Projeto Genoma Humano e Ética. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 14, n. 3, p 47-52, 2000.

SOBREPESO E OBESIDADE: IMPLICAÇÕES E ALTERNATIVAS NO CONTEXTO ESCOLAR

Overweight and Obesity: implications and alternatives in the school context

Karoline Goulart Lanes¹ - ktguria@yahoo.com.br
Dário Vinícius Ceccon Lanes¹ - dariocecon@yahoo.com.br
Robson Luiz Puntel^{1,2} - robson_puntel@yahoo.com.br
Félix Alexandre Antunes Soares¹ - felix_antunes_soares@yahoo.com.br
Vanderlei Folmer^{1,2} - vandfolmer@gmail.com

1: Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde, Avenida Roraima, nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria/RS, 97105-900, Brasil.

2: Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Campus Uruguaiana/RS, BR 472, KM 592, 97500-970, Brasil, CX Postal 118.

RESUMO

Com o avanço tecnológico nas últimas décadas, crianças e adolescentes tornaram-se menos ativos fisicamente, o que contribui para o aumento da frequência de sobrepeso e obesidade nesses grupos. Nesse contexto, há a necessidade de ampliar o processo de avaliação nutricional, visando orientar os adolescentes quanto a um estilo de vida mais saudável e à adoção de hábitos alimentares e de vida necessários ao crescimento e ao desenvolvimento adequado nessa faixa etária. Considerando os aspectos expostos, este estudo levantou informações sobre o percentual de escolares com sobrepeso e obesidade no ensino fundamental da rede pública propiciando um espaço para inserção e discussão do tema no contexto das aulas de Educação Física. Além disso, proporcionou alternativas de intervenção à disciplina relacionando percepção corporal e autoimagem. Foi realizado um levantamento de dados acerca do índice de massa corporal (IMC), relação cintura-quadril (RCQ), peso, estatura, perímetro de cintura, perímetro do quadril, sexo, idade, autoimagem, percepção corporal, práticas alimentares e de atividade física em 296 crianças e adolescentes de 7º, 8º e 9º anos, no Instituto Estadual Romaguera Corrêa do município de Uruguaiana/RS. A partir da pesquisa, elaborou-se um caderno de atividades, uma vez que há carência de material didático na disciplina. Assim, foi possível observar que os escolares possuem índices elevados de IMC e RCQ. Observou-se ainda que os hábitos alimentares inadequados e o sedentarismo estão diretamente relacionados a esses índices. A partir da execução deste trabalho, verificou-se a importância de incluir estudos acerca de sobrepeso e de obesidade, desde cedo nas escolas, com o objetivo de detectar as possíveis repercussões negativas sobre a saúde, o mais precocemente possível, e sugerir ações que possam auxiliar na promoção do bem-estar da criança e do jovem.

Palavras-chave: sobrepeso; obesidade; escolares, alternativas pedagógicas.

ABSTRACT

Because of the recent technological advances, children and adolescents have become less physically active, which contributes to the increase of overweight and obesity in these groups. In this context, the need to expand the process of nutritional assessment aims at steering young people on a healthier lifestyle and adopting diet and lifestyle habits needed for proper growth and development in this age group. Considering such aspects, this study collected data on the percentage of overweight children in elementary school providing a public space for insertion and discussion of the topic in the context of physical education classes, providing alternatives for action and linking the same with body awareness and self-image. A survey of data about body mass index (BMI), waist-hip ratio (WHR), weight, height, waist circumference, hip circumference, sex, age, self-image, body perception, eating habits and Physical activity for children and adolescents in 6th, 7th and 8th grades in the State Institute Romaguera Correa municipality of Uruguaiana / RS, with 296 students, helped to create a book of activities from the lack of textbooks in the discipline. Thus, we observed that the students have high levels of BMI and WHR. It was also observed that poor dietary habits and inactivity are directly related to these values. Upon execution of this work, we verified the importance of including studies on overweight and obesity early in schools, in order to detect possible adverse effects on health as early as possible and suggest actions that can support children and youth.

Keywords: *overweight, obesity, school; alternatives educational.*

INTRODUÇÃO

A adolescência é um período de intenso e rápido desenvolvimento físico, psíquico e social, demandando um aumento das necessidades nutricionais. Os desequilíbrios no balanço entre o conteúdo alimentar e o gasto de energia, durante essa fase, causam um impacto sobre a saúde dos adolescentes e, em consequência, os principais problemas (JACOBSON et al., 1998). De fato, com o avanço tecnológico nas últimas décadas, os adolescentes tornaram-se menos ativos fisicamente, o que contribui para o aumento da frequência de sobrepeso e obesidade no grupo (MAURIELLO et al., 2007; REY, RODRÍGUEZ; MORENO, 2008). Em consequência disso, evidências epidemiológicas indicam que o estilo de vida é um fator determinante na prevalência de doenças crônico-degenerativas nessas populações (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2003).

Verifica-se que, no Brasil, bem como em outros países, o sobrepeso e a obesidade vêm crescendo aceleradamente (TOJO; LEIS, 2002). Sendo assim, os países economicamente desenvolvidos e aqueles em desenvolvimento estão atualmente definindo estratégias para o controle de doenças crônicas não transmissíveis, sendo uma destas a promoção da alimentação saudável e o incentivo à prática de atividades físicas (VINHOLES et al., 2009). Logo, há a necessidade de ampliar o processo de avaliação nutricional, visando orientar os adolescentes quanto ao estilo de vida mais saudável e à adoção de hábitos alimentares e de vida

adequados, necessários ao crescimento e desenvolvimento adequado nessa faixa etária (NOVAES et al., 2004). Vários fatores interferem no consumo alimentar nesse período da vida. As mudanças nos padrões de atividade física e nutricional também são, na atualidade, considerados responsáveis por essa alteração no consumo alimentar (MOREIRA et al., 2008).

Segundo orientações previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), que determinam a inclusão da pauta dos temas transversais no ensino fundamental, selecionou-se o tema saúde a fim de atender à preocupação com esse tema e o despertar da consciência da comunidade. De fato, verifica-se que o nível de saúde das pessoas reflete a maneira como vivem, numa interação dinâmica entre potencialidades individuais e condições de vida. Assim, a escola cumpre papel destacado na formação dos cidadãos para uma vida saudável, na medida em que o grau de escolaridade tem associação comprovada com o nível de saúde dos indivíduos e dos grupos populacionais.

Ainda conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN, 2004), cabe ao professor de Educação Física conhecer, dominar, produzir, selecionar e avaliar os efeitos da aplicação de diferentes técnicas, instrumentos, equipamentos, procedimentos e metodologias para a produção e intervenção acadêmico-profissional nos campos da prevenção, promoção, proteção e reabilitação da saúde, da formação cultural, da educação e reeducação motora (PIETROBELLI et al., 1998). Especificamente, a lei 9394/96 apresenta a seguinte redação no parágrafo terceiro, do artigo 26: "a Educação Física, integrada à proposta pedagógica da escola, é componente curricular da Educação Básica, ajustando-se às faixas etárias e às condições da população escolar..." (LDB, 2000, p.11). Assim, o educador físico, sendo um profissional da Educação e da Saúde deve estar presente em todas as séries sem exceções. Dessa forma, a grande tarefa dessa disciplina é unir os conhecimentos dos determinantes sociais, econômicos, políticos e ambientais aos seus conteúdos com o objetivo de tornar as pessoas autônomas, não só para a prática de exercícios físicos no decorrer de suas vidas, mas também capazes de refletir sobre a realidade em que vivem (TERRES et al., 2006).

Dessa forma, é fundamental que o educador busque alternativas pedagógicas e curriculares que venham a melhorar o ensino, incorporando, nas áreas já existentes e no trabalho educativo da escola, temas urgentes a fim de proporcionar uma educação em saúde, que não se limite a dar simples informações sobre assuntos de saúde, mas que provoque mudança no comportamento da criança, tornando-a consciente do que é necessário à promoção e à conservação da sua saúde, ou seja, formando um cidadão capaz de alterar seus hábitos e comportamentos e de estar em condições de reivindicar seus direitos (LOUREIRO, 1996a, b).

No entanto, Mohr e Schall (1992) discorrendo sobre o quadro do ensino de saúde nas escolas brasileiras de ensino fundamental, salientam o despreparo dos professores nessa área de conhecimento; a falta de qualidade da maioria dos livros didáticos disponíveis e a escassez de materiais alternativos. Com relação às temáticas relacionadas à saúde, segundo Freitas & Martins (2009), destaca-se que, na sua relação com a nutrição, a abordagem dos temas nos livros didáticos limita-se apenas a informar que funções os alimentos desempenham no organismo e quais doenças

estão associadas à sua carência, sendo excluídos dessa discussão os hábitos alimentares e as condições econômicas para seguir-se o cardápio ideal.

Portanto, considerando os aspectos expostos, este estudo teve como objetivo principal avaliar os índices de sobrepeso e de obesidade em alunos do ensino fundamental da rede pública de 7º, 8º e 9º anos, propiciando espaço e material pedagógico para inserção e discussão do tema no contexto das aulas de Educação Física.

MATERIAIS E MÉTODOS

Por um período de seis (6) meses, de março a agosto de 2009, foi realizado um levantamento de dados com crianças e adolescentes de 7º, 8º e 9º anos do Instituto Estadual Romaguera Corrêa no município de Uruguai/RS. O estudo contou com a participação de 296 alunos do ensino fundamental. Os critérios para inclusão dos sujeitos no estudo foram: aceitar voluntariamente participar do estudo; os responsáveis concordarem com a participação através da assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido; ter disponibilidade para realizar as medidas e participar das atividades. Esse trabalho foi realizado somente após a sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria/RS, sob o número de 0277.0.243.000-08.

Com o objetivo de verificar as possíveis causas dos elevados índices de sobrepeso e de obesidade entre os escolares, coletaram-se informações sobre sexo, idade, estilo e hábitos de vida, atividades físicas, habituais e nutricionais através do Questionário SF-36, modificado com questões sobre saúde e nutrição. As variáveis antropométricas foram determinadas a partir das medidas de estatura, massa corporal e circunferências, as quais foram utilizadas para o cálculo do Índice de Massa Corporal (kg / m^2) e da Relação Cintura Quadril – RCQ = Perímetro da Cintura (cm) / Perímetro do Quadril (cm) (OMS, 2009). Os escolares também realizaram atividades de recreação e jogos através de brincadeiras, cooperação, exercícios de calistenia, aprendizagem de fundamentos das modalidades esportivas e jogos esportivos durante as aulas de Educação Física na escola.

Os dados foram categorizados e processados em um banco de dados. O tratamento estatístico foi realizado através da análise de variância (ANOVA) de uma via, com Post-hoc de Duncan, quando necessário, e teste T para amostras independentes, utilizando o programa estatístico SPSS, versão 17.0. As variáveis antropométricas foram descritas como média, mínimo, máximo e desvio-padrão. Adotou-se o nível de significância de 5% para todas as análises.

Também se elaborou um caderno de atividades a partir das dificuldades encontradas pelos professores de Educação Física devido à carência de material didático. Para a elaboração do mesmo foi realizada uma análise em livros, artigos e cartilhas já publicadas. O caderno teve tiragem de 75 cópias, produzido com recursos do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Foi catalogado na Biblioteca

Central da UFSM, para, após, ser distribuído a fim de auxiliar os professores de Educação Física na organização e planejamento de suas aulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas últimas décadas, a prevalência de sobrepeso e obesidade tem aumentado de forma preocupante em todo o mundo (WANG et al., 2002). De fato, esta é uma preocupação mundial com prevalência crescente e que vem adquirindo proporções alarmantemente epidêmicas, sendo um dos principais problemas de saúde pública na sociedade atual (LOPES, 2006).

Nesse contexto, o presente estudo investigou o percentual de escolares do ensino fundamental da rede pública de Uruguaiana/RS com sobrepeso e obesidade, juntamente com sua percepção corporal e autoimagem. A amostra foi composta por 111 alunos do 7º ano (37.5%), 102 do 8º (34.5%) e 83 do 9º ano (28%), sendo 171 do sexo feminino (57.8%) e 125 do masculino (42.2%). Os dados referentes à idade, peso, estatura, IMC, cintura, quadril e RCQ estão descritos na **Tabela 1**. Nota-se que não houve diferença estatística entre os sexos em relação aos valores de IMC e circunferência quadril. No entanto, em todas as demais variáveis foi encontrada diferença significativa.

Observou-se ainda que, enquanto o número de estudantes com IMC acima de 25 foi superior no sexo feminino (56,45%), houve um número superior de estudantes do sexo masculino com IMC maior do que 30 (63,88%).

Tabela 1: Variáveis antropométricas divididas por sexo

Variáveis	Meninas	Meninos
	Média ± DP (mín.-máx.)	Média ± DP (mín.-máx.)
Número	171	125
Idade (anos)	13.00 ± 0.77 (11 – 15)	12.90 ± 0.93 (11 – 15)
Peso (kg)	51.49 ± 12.14 (30.30-100.10)	56.29± 15.69* (29.30- 115.20)
Altura (m)	1.57 ± 0.08 (1.34 – 1.90)	1.60 ± 0.10* (1.37 – 1.84)
IMC (kg /m²)	20.70 ± 3.95 (13.02 – 35.04)	21.62 ± 4.53 (14.32 – 39.86)
Cintura (cm)	74.33 ± 9.27 (58.50 – 113.00)	77.51 ± 12.17* (55.00-121.00)
Quadril (cm)	88.20 ± 9.51 (69.00 – 120.00)	89.46 ± 10.30 (70.00 – 120.00)
RCQ	0.84 ± 0.05 (0.67 – 0.97)	0.86 ± 0.06* (0.65 – 1.01)

* Test-T não pareado para amostras independentes, p < 0.05

Nota: DP= Desvio Padrão; Mín.= Mínimo; Máx.= Máximo.

Apesar de IMC no sexo masculino apresentar os maiores valores, não se verificou diferença estatística entre os sexos nesse índice antropométrico, como também demonstrado por Marins et al. (2002). Somente em valores de RCQ e perímetro da cintura (PC) a diferença estatística foi encontrada, como descrito também por Weststrate et al. (1989).

Quanto aos valores de PC encontrados neste trabalho, verificou-se elevação com o aumento da idade tanto no masculino como no feminino. Além disso, no masculino foram constatados valores maiores, como em estudo com adolescentes do Rio de Janeiro (OLIVEIRA, 1999). O autor sugere, com esse dado, que o sexo masculino apresenta maior deposição de gordura central do que o feminino, tendo em vista que vários autores recomendam o PC como índice de determinação de tipo de gordura (DANIELS et al., 2000; FREEDMAN et al., 1999; TAYLOR et al., 2000).

Tabela 2: Variáveis antropométricas divididas por ano

Variáveis	7º ano	8º ano	9º ano
	Média ± DP (mín.-máx.)	Média ± DP (mín.-máx.)	Média ± DP (mín.-máx.)
Idade (anos)	11.94 ± 0.78 (11-15)	12.71 ± 0.92* (12-15)	13.61 ± 0.82** (12-15)
Peso (kg)	47.56 ± 11.02 (29.30-87.2)	54.99 ± 13.66* (35-100)	59.73 ± 14.74** (39-115)
Altura (m)	1.53 ± 0.08 (1.34 - 1.76)	1.59 ± 0.08* (1.42 - 1.81)	1.65 ± 0.09** (1.47 - 1.90)
IMC (kg / m²)	20.04 ± 3.40 (13-30)	21 ± 4.31* (15-36)	22 ± 4.82* (15-40)
Cintura (cm)	74.12 ± 9.75 (55-107)	74.75 ± 10.37 (57-113)	78.94 ± 11.71** (62-121)
Quadril (cm)	84.97 ± 8.60 (69-108)	89.12 ± 9.70* (70-117)	93.31 ± 9.69** (78-120)
RCQ	0.87 ± 0.06 (0.76-1.01)	0.84 ± 0.05* (0.74-0.97)	0.84 ± 0.06* (0.65-1.0)

* ANOVA de uma via, com Post - hoc de Duncan, $p < 0.05$ em relação ao 7º ano.

** ANOVA de uma via, com Post - hoc de Duncan, $p < 0.05$ em relação ao 7º e 8º anos.

Nota: DP= Desvio Padrão; Mín.= Mínimo; Máx.= Máximo.

A **Tabela 2** apresenta os dados referentes às variáveis idade, peso, altura, IMC, cintura, quadril e RCQ nas diferentes séries estudadas. Com base nessa tabela, é possível observar que houve diferença significativa em peso, altura, cintura, quadril, IMC e RCQ dos alunos nas diferentes séries analisadas, acompanhando gradativamente o nível destas, com exceção do RCQ, uma vez que foi estatisticamente menor no 8º e 9º que no 7º ano.

Esses índices são preocupantes uma vez que se encontram acima dos valores registrados em outros estudos acerca do tema. Além disso, de acordo com o trabalho de Radaelli (2001), os alunos deveriam estar com seus valores de IMC entre 20-25 kg /m² a fim de se enquadrarem nos padrões de normalidade. Por outro lado, as diferenças encontradas entre os alunos de 7º, 8º e 9º anos para peso, altura, cintura e quadril devem ser consideradas normais de acordo com as idades, uma vez que a adolescência é um período de grande crescimento e desenvolvimento físico e psíquico e vários fatores interferem no consumo alimentar nesse período da vida (MOREIRA, 2008).

Com relação ao IMC, este estudo pode ser comparado ao de McCarthy et al. (2001) que também descreve essa elevação no IMC com o aumento da idade. Observou-se esse perfil em ambos os sexos, e, em relação aos percentis de RCQ, também se detectou um declínio com o aumento da idade.

Dessa forma, observando-se os valores de IMC para os três anos estudados, optou-se por uma representação gráfica, com os valores de mínimo e máximo, da parcela de estudantes dentro dos percentis 25%-75% e a mediana (**Figura 1**).

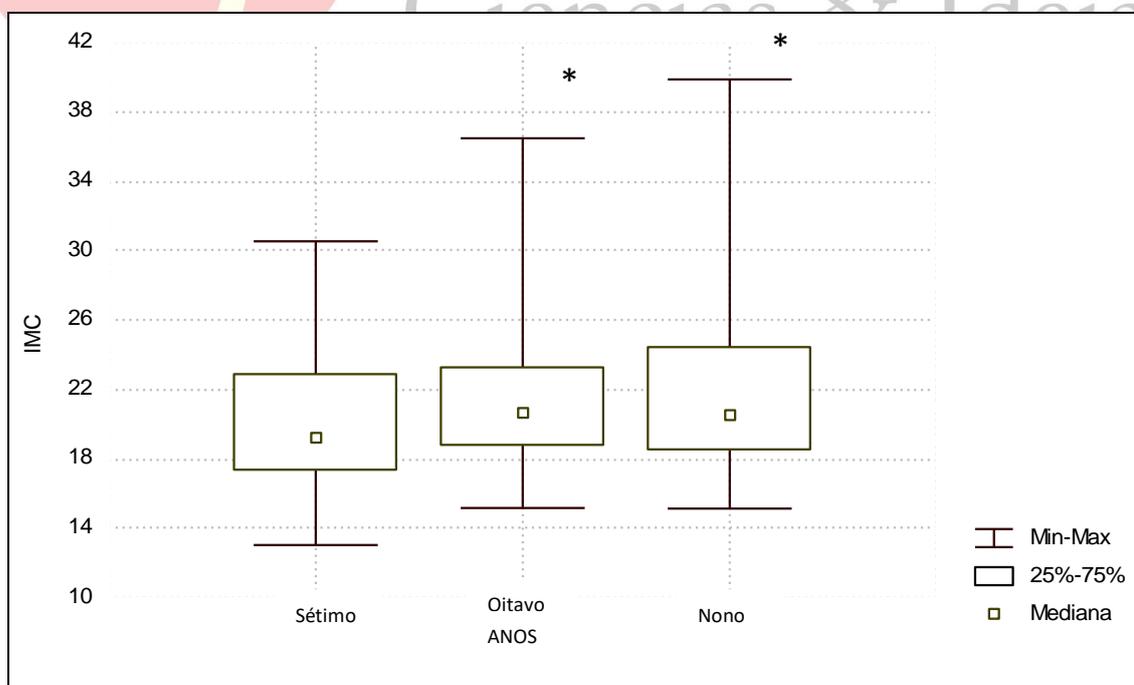


Figura 1 - Gráfico Box & Wisker de acordo com o IMC nos anos analisados

A **Figura 1** mostra que grande parte de nossa amostra encontra-se acima do padrão de distribuição normal, aumentando esses índices de acordo com o ano. Pode-se ressaltar, ainda, uma apresentação significativa do percentil 75, uma vez que 33% dos estudantes encontram-se acima dessa faixa.

Analisando-se as prevalências nos três anos pesquisados, observou-se um elevado percentual de estudantes com IMC acima de 25. A distribuição desses escolares nos anos estudados está apresentada na **Figura 2** de acordo com a classificação da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO, 2009) e com o trabalho de Radaelli (2001). Observa-se, nessa distribuição, que 29 alunos do 7º ano (26,12%), 17 alunos do 8º ano (16,66%) e 16 alunos de 9º ano (19,28%) apresentaram IMC acima de 25. Adicionalmente, 10 (9%), 15 (14,7%) e 11 (13,25%) alunos de 7º, 8º e 9º anos, respectivamente, apresentaram IMC acima de 30 (**Figura 2**).

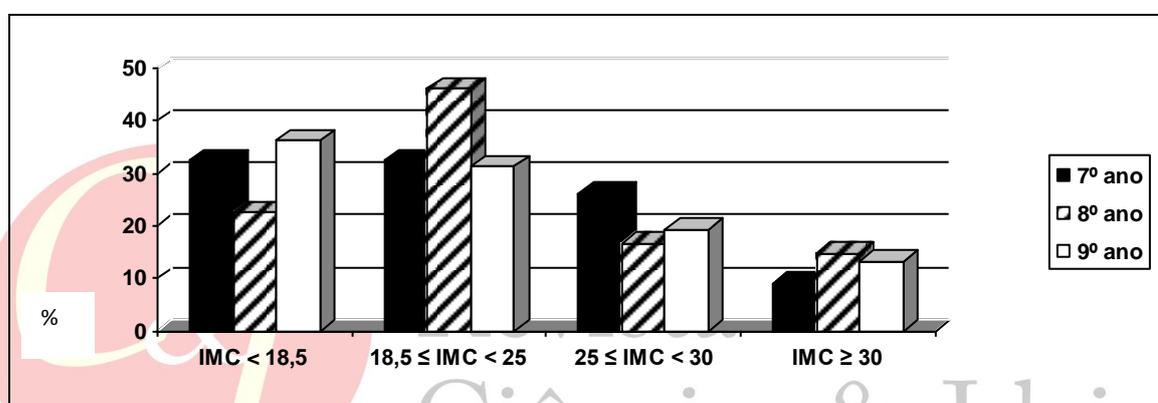


Figura 2 - Distribuição de acordo com o IMC nos anos analisados

Nota: Baixo peso - $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$; Normal - $18,5 \leq IMC < 25 \text{ kg/m}^2$; Sobrepeso - $25 \leq IMC < 30 \text{ kg/m}^2$; Obesidade - $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (RADAELLI, 2001 ;ABESO, 2009).

A prevalência de sobrepeso e de obesidade encontrada nos estudantes desta pesquisa foi de 21% e 12% respectivamente. Essas prevalências reforçam outros estudos realizados em várias regiões do país, utilizando-se amostras de adolescentes na faixa etária entre 15 e 18 anos.

Um estudo transversal de base populacional com 960 adolescentes no município de Pelotas (RS) mostrou uma prevalência de sobrepeso e de obesidade de 20,9% e 5% respectivamente (TERRES et al., 2006). Outro trabalho com 958 escolares matriculados na rede pública de ensino, em 10 escolas da cidade-satélite de Taguatinga (Brasília, DF), observou uma prevalência de 10,6 e 7,7 de sobrepeso e de obesidade, respectivamente, e totalizou uma frequência de 18,3% de crianças acima do peso (SANTOS et al., 2005). Em estudo semelhante com 606 crianças e adolescentes de todas as 33 escolas públicas estaduais do município de Jundiaí/SP, a prevalência de obesidade na população estudada foi de 8% e a de sobrepeso de 16% (VANZELLI et al., 2008).

A prevalência de obesidade aqui encontrada, de 12%, pode ser considerada elevada se comparada com a maioria dos estudos nacionais citados, não chegando,

ainda, entretanto, aos níveis de alguns países desenvolvidos, como os Estados Unidos, onde, na faixa etária de 12-19 anos, 15,5% são obesos (OGDEN, 2002).

Sustentando ainda essa hipótese, uma pesquisa nacional de saúde e nutrição no México, em 2006, revelou que quase 26% das escolas mexicanas possuem crianças em idade entre 5 e 11 anos com excesso de peso. De particular importância, esse estudo também demonstrou que houve um aumento de quase 33%, em apenas sete anos, nesse índice para essa faixa etária (JENNINGS et al., 2009). Em 2004, também se realizou um estudo em 16 escolas públicas e privadas de ensino fundamental da cidade de Florianópolis, com a participação de 659 crianças com idade entre sete e nove anos, verificando-se a prevalência de sobrepeso de 17,9% e de obesidade de 6,7% (SOAR; VASCONCELOS; ASSIS, 2004).

Verificando a relação entre as medidas e as suas possíveis causas, apresentam-se, nas Tabelas 3 e 4, os valores de IMC e RCQ de acordo com as respostas dos estudantes ao questionário SF-36.

Na primeira questão da **Tabela 3**, verifica-se que os meninos de 7º ano com idade de 11 anos apresentam o maior valor de IMC para o ano. Nos três anos pesquisados, os que apresentaram os maiores valores de IMC foram alunos do 8º ano: 14 anos para meninas e 15 anos para meninos. Também merecem destaque as meninas de 11 anos do 8º ano, que apresentam um RCQ maior do que nas demais idades, com exceção das de 15 anos.

Na questão "*Você pratica algum tipo de esporte ou atividade física?*", houve diferença significativa entre os meninos do 9º ano para IMC, merecendo destaque os valores observados para alunos que praticam atividade física sem orientação de um profissional. Verificou-se nesse caso, a maior média de IMC entre os três anos analisados para ambos os sexos. Esse dado também foi detectado em relação aos jovens do 8º ano que não praticam nenhuma atividade física.

Pode-se observar na questão "*Qual destas palavras descreve melhor seu estilo de vida?*", que, nos três anos, os menores valores de IMC para meninos estão nas respostas "Agitado" e "Não sei"; para meninas, encontramos esses resultados apenas no 9º ano (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Correlações entre IMC e RCQ com idade, atividade física e estilo de vida

Qual é sua idade?				
7º ano	IMC (Kg /m ²)		RCQ	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
11 anos	21.55 ± 3.86	19.23 ± 2.97	0.90 ± 0.05	0.85 ± 0.05
12 anos	20.96 ± 3.32	19.35 ± 3.10	0.89 ± 0.06	0.86 ± 0.05
13 anos	20.74 ± 3.91	17.28 ± 3.57	0.86 ± 0.04	0.83 ± 0.03
14 anos	-	19.54 ± 2.63	-	0.90 ± 0.03
15 anos	20.25	-	0.85*	-

8º ano				
11 anos	-	20.12 ± 0.65	-	0.90 ± 0.01
12 anos	20.98 ± 3.71	20.69 ± 3.51	0.85 ± 0.04	0.83 ± 0.05
13 anos	20.63 ± 5.51	22.51 ± 4.57	0.82 ± 0.05	0.83 ± 0.06
14 anos	22.73 ± 5.18	25.20 ± 4.80	0.83 ± 0.06	0.83 ± 0.02
15 anos	24.28 ± 0.07	20.24 ± 3.60	0.86 ± 0.05	0.91 ± 0.02
9º ano				
12 anos	16.77*	18.07 ± 0.82	0.84	0.80 ± 0.03
13 anos	22.21 ± 4.82	23.04 ± 5.20	0.85 ± 0.04	0.83 ± 0.05
14 anos	23.81 ± 6.78	20.78 ± 3.56	0.84 ± 0.10	0.86 ± 0.05
15 anos	22.35 ± 5.24	21.02 ± 4.04	0.88 ± 0.06	0.81 ± 0.03
Você pratica algum tipo de esporte ou atividade física?				
7º ano	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
Pratica sem orientação	21.19 ± 3.14	19.40 ± 1.55	0.89 ± 0.05	0.85 ± 0.06
Pratica com orientação	21.00 ± 3.44	19.39 ± 3.43	0.89 ± 0.06	0.86 ± 0.04
Não pratica	21.31 ± 6.19	17.04 ± 1.09	0.89 ± 0.07	0.84 ± 0.07
8º ano				
Pratica sem orientação	21.08 ± 1.42	20.88 ± 3.32	0.85 ± 0.02	0.85 ± 0.04
Pratica com orientação	20.56 ± 3.99	21.61 ± 4.17	0.84 ± 0.05	0.84 ± 0.05
Não pratica	25.25 ± 6.77	22.09 ± 4.38	0.84 ± 0.05	0.82 ± 0.05
9º ano				
Pratica sem orientação	24.60 ± 6.01 ^a	22.49 ± 6.37	0.87 ± 0.08	0.85 ± 0.08
Pratica com orientação	20.80 ± 3.91 ^{a,b}	21.88 ± 4.18	0.83 ± 0.02	0.83 ± 0.05
Não pratica	20.93 ± 4.86 ^b	21.48 ± 5.06	0.84 ± 0.04	0.84 ± 0.04
Qual destas palavras descreve melhor seu estilo de vida?				
7º ano	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
Calmo	20.95 ± 4.13	19.08 ± 3.77	0.89 ± 0.06	0.84 ± 0.05
Ativo	21.08 ± 3.44	19.17 ± 3.31	0.88 ± 0.05	0.87 ± 0.05
Agitado	20.64 ± 3.29	19.40 ± 2.88	0.87 ± 0.05	0.86 ± 0.05
Não sei	20.50 ± 3.46	17.54 ± 2.22	0.89 ± 0.06	0.83 ± 0.01

8º ano					
Calmo	23.46 ± 5.66	20.60 ± 4.65	0.85 ± 0.07	0.83 ± 0.06	
Ativo	21.15 ± 5.74	20.39 ± 3.65	0.84 ± 0.04	0.83 ± 0.04	
Agitado	20.91 ± 3.71	22.79 ± 3.90	0.82 ± 0.04	0.84 ± 0.05	
Não sei	20.93 ± 1.83	22.74 ± 4.18	0.83 ± 0.05	0.87 ± 0.04	
9º ano					
Calmo	22.62 ± 5.30	22.41 ± 5.78 ^{a,b}	0.85 ± 0.07	0.85 ± 0.06 ^a	
Ativo	23.12 ± 6.99	23.85 ± 5.48 ^a	0.87 ± 0.06	0.84 ± 0.04 ^{a,b}	
Agitado	20.18 ± 2.90	19.97 ± 2.94 ^{a,b}	0.85 ± 0.03	0.84 ± 0.03 ^{a,b}	
Não sei	22.49 ± 5.60	18.65 ± 1.33 ^b	0.82 ± 0.14	0.79 ± 0.05 ^b	

As letras a e b indicam diferença estatística, $p < 0,05$. $p < 0,05$ **a** em relação a **b**.

* Medidas de apenas um estudante.

Tabela 4 - Correlações entre IMC e RCQ com percepção corporal e autoimagem

Você se considera:				
	IMC (kg / m²)		RCQ	
7º ano	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
Magro	17.61 ± 0.76 ^c	16.69 ± 1.43 ^b	0.87 ± 0.04 ^b	0.85 ± 0.04
Normal	20.99 ± 3.12 ^b	19.19 ± 2.36 ^b	0.87 ± 0.05 ^b	0.86 ± 0.05
Acima do Peso	23.97 ± 2.33 ^{a,b}	24.05 ± 2.40 ^a	0.92 ± 0.04 ^{a,b}	0.87 ± 0.06
Não sei	26.66 ± 3.35 ^a	18.80 ± 4.70 ^b	0.97 ± 0.03 ^a	0.86 ± 0.05
8º ano				
Magro	19.05 ± 2.14 ^b	16.57 ± 1.21 ^c	0.80 ± 0.05 ^b	0.81 ± 0.04 ^b
Normal	19.91 ± 2.62 ^b	21.17 ± 2.36 ^b	0.83 ± 0.03 ^{a,b}	0.84 ± 0.05 ^{a,b}
Acima do Peso	28.73 ± 5.59 ^a	26.92 ± 4.45 ^a	0.89 ± 0.06 ^a	0.87 ± 0.05 ^a
Não sei	27.81 ^a	23.02 ± 2.85 ^b	0.89 ^a	0.81 ± 0.02 ^b
9º ano				
Magro	19.20 ± 1.79 ^b	18.22 ± 1.16 ^c	0.84 ± 0.03	0.81 ± 0.04 ^b
Normal	20.27 ± 3.31 ^b	21.08 ± 2.90 ^b	0.84 ± 0.04	0.83 ± 0.04 ^b
Acima do Peso	28.90 ± 6.38 ^a	28.09 ± 5.75 ^a	0.90 ± 0.12	0.87 ± 0.04 ^a
Não sei	27.55 ± 2.88 ^a	-	0.91 ± 0.01	-

Você gostaria de:				
7º ano				
Ganhar peso	17.50 ± 0.89 ^a	17.00 ± 1.73 ^b	0.87 ± 0.04 ^b	0.85 ± 0.03
Perder peso	23.69 ± 2.95 ^b	21.28 ± 2.95 ^a	0.92 ± 0.06 ^a	0.87 ± 0.05
Manter peso	19.67 ± 2.99 ^a	17.65 ± 2.18 ^b	0.86 ± 0.04 ^b	0.85 ± 0.06
8º ano				
Ganhar peso	18.20 ± 2.02 ^b	17.66 ± 2.47 ^b	0.81 ± 0.04 ^b	0.80 ± 0.05 ^b
Perder peso	26.70 ± 5.45 ^a	23.42 ± 3.94 ^a	0.88 ± 0.05 ^a	0.85 ± 0.05 ^a
Manter peso	19.39 ± 1.57 ^b	18.55 ± 2.07 ^b	0.82 ± 0.04 ^b	0.81 ± 0.04 ^{a,b}
9º ano				
Ganhar peso	18.44 ± 1.70 ^b	17.25 ± 0.08 ^b	0.83 ± 0.05	0.83 ± 0.06
Perder peso	26.32 ± 5.29 ^a	23.83 ± 4.79 ^a	0.85 ± 0.06	0.84 ± 0.04
Manter peso	19.91 ± 4.19 ^b	20.21 ± 3.92 ^{a,b}	0.82 ± 0.04	0.82 ± 0.03

As letras a, b, c e d identificam diferença estatística, $p < 0,05$. $p < 0,05$ **a** em relação a **b, c e d**.

A **Tabela 4** apresenta a correlação dos valores de IMC e RCQ com percepção corporal e autoimagem dos alunos. Na pergunta "*Você se considera*", para os estudantes que responderam estarem acima do peso, as médias de IMC confirmam essa percepção, tendo os jovens do 9º ano, novamente, o maior valor dentre os três anos analisados. Merece destaque também o fato de os adolescentes que responderam "Não sei" apresentarem uma média de IMC e RCQ elevada para o mesmo ano. Nota-se, ainda, que as meninas apresentaram melhor percepção corporal que os meninos. Os que responderam "Não sei", tinham índices elevados de IMC (>25), o que não foi observado com elas.

Outro aspecto a ser ressaltado é a opinião dos estudantes em relação à questão "*Você gostaria de:*", 43.24% responderam que gostariam de perder peso, correspondendo as médias de IMC ao desejo. Isso indica que eles têm consciência de seu corpo, uma vez que 21% dos escolares possuem IMC acima de 25 e 12% possuem IMC acima de 30.

Ainda é importante salientar que os estudantes com menores valores de IMC também têm boa percepção visto que desejam ganhar mais peso; já as meninas com IMC normal (23) desejam perder peso.

Deste modo, segundo Diniz (2010), as demandas atuais indicam ser necessário pensar formas diferenciadas de ensinar saúde, e o desenvolvimento de materiais educativos é de fundamental importância para isso. Todavia, verifica-se uma enorme carência de material didático que visa auxiliar os professores. Frangioti (2004), em seu estudo sobre livros didáticos para a Educação Física escolar, constatou uma enorme lacuna, a quase ausência completa desse tipo de material que auxilia, de

maneira geral, não só na transmissão de conteúdos como também na sistematização destes. Essa dificuldade também foi constatada por Correia (1996); no sentido de se ter, à disposição, material que pudesse apresentar sugestões metodológicas consistentes para ser possível construir um projeto para a realidade. De fato, um dos poucos materiais disponíveis para ajudar o professor na organização e no planejamento de suas aulas são os PCN (BRASIL, 1997). Nestes são descritos os objetivos gerais da Educação e da Educação Física no ensino fundamental.

Nesse contexto, como alternativa pedagógica, elaborou-se um Caderno de Atividades para ajudar os professores na organização e no planejamento de suas aulas no intuito de promover a saúde de nossos escolares.

Assim, destaca-se a necessidade de estratégias pedagógicas dos professores de Educação Física para estimular a prática de atividades físicas e os hábitos saudáveis, uma vez que estudos sobre qualidade de vida relacionada à saúde em indivíduos obesos estão se tornando cada vez mais comuns. Branco (2005) orienta que uma Educação em Saúde (ES) deverá pressupor uma educação reflexiva para a vida, dando autonomia aos indivíduos, grupos e sociedade. Para Lopes (2007), a ES, como processo pedagógico, concebe o homem como sujeito, principal responsável por sua realidade, onde suas necessidades de saúde são solucionadas a partir de ações conscientes e participativas, organizadas com elementos específicos de sua história.

Deve-se ainda considerar, segundo Diniz et al. (2010), que a ES é um processo continuado, e os temas relevantes para a comunidade escolar devem ser incluídos no currículo, tratados ano a ano, com níveis crescentes de informação e integração a outros conteúdos.

Com base nesses autores, concorda-se com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2000), que descreve o trabalho educativo como um importante componente da atenção à saúde, pressupondo troca de experiências e um profundo respeito às vivências e à cultura de cada um. Esse trabalho possui um potencial revolucionário, sendo capaz de, quando bem realizado, traduzir-se em resultados incomensuráveis para a promoção de uma vida saudável (OLIVEIRA, 2009).

Portanto, a proposta metodológica desta pesquisa foi permitir que o aluno ampliasse seu próprio conhecimento, mediante uma participação mais ativa e mais interativa. Sustentou-se, dessa forma, conforme Paz et al. (2006), que a aprendizagem significativa dos conhecimentos teóricos é indissociável de uma familiarização com os objetivos, metodologias, estratégias, concepções epistemológicas que intervêm na construção de tais conhecimentos. Também Machado et al. (2007) afirmam que é necessário o desenvolvimento de um pensar crítico e reflexivo, permitindo desvelar a realidade e propor ações transformadoras que levem o indivíduo à autonomia e à emancipação como sujeito histórico e social capaz de opinar nas decisões sobre saúde para o cuidar de si, de sua família e da coletividade. De acordo com Edler Carvalho (1998), devemos remover as barreiras para a aprendizagem, colocando o educando como o centro das preocupações e dos interesses do professor. De fato, o educador conhece e pode realizar numerosos procedimentos para remover barreiras e promover a aprendizagem dos seus alunos

(CIDADE & FREITAS, 2008). Portanto, as sugestões apontadas são flexíveis, ficando a critério do professor organizar as informações da maneira que seja mais adequada.

Dessa forma, é importante salientar que as atividades foram preparadas e elaboradas com viés recreativo, incluindo todos os adolescentes sem exceção. Assim, será possível investir nessa promoção, ao mesmo tempo brincando, incluindo e alertando os adolescentes sobre as consequências de uma vida sedentária e de má alimentação, inculcando, desse modo, precocemente, hábitos alimentares saudáveis.

A seguir, no **Quadro 1**, uma síntese das características das abordagens pedagógicas do caderno de atividades elaborado.

Quadro 1: Características das atividades pedagógicas propostas

ITEM	CONTEÚDOS E ATIVIDADES
Orientações Gerais	Obesidade: causas, prevenção e tratamento; Alimentos Diet e light; Dicas para pais.
Atividades Teóricas	Nutrição; Como ter e a importância de uma alimentação saudável; Os dez passos para uma alimentação saudável; Refeições e exemplos de alimentos; Tabela de calorias; Alimentação e atividade física; Índice de Massa Corporal (IMC).
Atividades Práticas	Gincana aprendendo sobre alimentação e saúde; Jogo dos erros; Consumo alimentar de um dia; História em Quadrinhos; Pirâmide dos Alimentos; Dramatização.
Atividades e Jogos Recreativos	Jogando com jornais; O Futuro; Floorball; Vôlei Cego; Cestinha; Handsabonete; Vinte Passes; Pique Cola Americano; Mão no Pega; Se tu Fosses.

Fonte: GOULART, K. T. *Caderno de Atividades*, 2009.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados do presente estudo, pode-se inferir que (a) as crianças e adolescentes em idade escolar investigados apresentam níveis elevados de IMC; (b) a proporção mais elevada de IMC acima de 25 foi superior no sexo feminino, e o acima de 30, mais elevado no masculino; (c) houve associação entre hábitos de vida, alimentação inadequada, sedentarismo e índices elevados de IMC e RCQ; (d) os resultados encontrados demonstram a importância da adoção de práticas regulares de atividade física e de hábitos alimentares saudáveis; (e) a importância crescente do problema da obesidade nas crianças e adolescentes justifica maior vigilância sobre esse grupo etário. As alternativas pedagógicas devem ser adequadas ao interesse e necessidade de cada sexo, objetivando o controle do sobrepeso, obesidade e dificuldades de participação das aulas.

Assim, as relações que se estabelecem entre o tema transversal Saúde e a Educação Física são quase que imediatas e automáticas ao considerar-se a proximidade dos objetos de conhecimento envolvidos e relevantes em ambas as abordagens. Dessa forma, a preocupação e a responsabilidade com a valorização de conhecimentos relativos à autoestima e à identidade pessoal, ao cuidado do corpo, à valorização dos laços afetivos e à negociação de atitudes e a todas as implicações relativas à saúde da coletividade são compartilhadas e constituem um campo de interação na atuação escolar.

Todavia, investigações adicionais devem ser realizadas a fim de avaliar a evolução desse problema, com o intuito de estabelecer, como rotina nas escolas, a avaliação periódica para triagem e identificação de crianças e adolescentes com excesso de peso.

Conclui-se, dessa forma, que é relevante o problema do sobrepeso/obesidade em escolares, e a divulgação dos dados de pesquisa sobre o tema torna-se necessária para que se alerte sobre a dimensão desse problema. Também é importante salientar que o adolescente tem como característica comportamentos de contestação que o tornam vulnerável, volúvel, seguidor de líderes, grupos e modas, desenvolvendo preocupações ligadas ao corpo e à aparência (GAMBARDELLA, 1996; MANTOANELLI, 1997). Há, nessa fase da vida, uma forte tendência social e cultural em considerar a magreza como uma situação ideal de aceitação e êxito.

Pode-se, ainda, considerar que esta pesquisa fornece subsídios para mostrar a importância de incluir trabalhos educativos recreativos para promover a educação nutricional e para incentivar hábitos saudáveis desde cedo nas escolas, pois, segundo Haetinger (1998), através dos jogos e brincadeiras o adolescente retoma ao mundo do "faz de conta" das crianças. É através do lúdico que podemos resgatar o que está esquecido, o lado criança de cada um de nós. Temos que externar cada vez mais nossos sentimentos: o lúdico é o caminho mais indicado, e a educação física escolar é o princípio de tudo; cultura corporal, movimento e expressão.

Desse modo, a partir dos resultados obtidos neste estudo, justifica-se a necessidade de detectar os possíveis problemas de saúde o mais precocemente possível e sugerir ações que possam auxiliar na promoção do bem-estar da criança e do jovem, uma vez que, na medida em que a idade aumenta, os índices são mais preocupantes.

AGRADECIMENTOS

A pesquisa foi financiada com recursos de CNPQ, FAPERGS e CAPES, aos quais os autores agradecem.

REFERÊNCIAS

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010** - 3.ed. - Itapevi, SP : AC Farmacêutica, 2009.

BRANCO, I. M. B. H. P. Prevenção do câncer e educação em saúde: opiniões e perspectivas de enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**. v. 14, nº.2 Florianópolis, apr-jun, 2005. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010407072005000200012&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 ag. 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: educação física**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília: MEC/SEF, v. 4, 1998.

BRASIL. **Lei LDB : de diretrizes e bases da educação: lei n. 9.394/96**. Apresentação Esther Grossi. 3. ed. Brasília: DP&A, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **A implantação da unidade de saúde da família**. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais**, DCN Educação Física. Publicado no D.O.U em 05/04/2004.

CIDADE, R. E., FREITAS, P. S., Educação Física e Inclusão: considerações para a prática pedagógica na escola, **Revista Eletrônica Sobama**. Disponível em < www.rc.unesp.br>. Acesso em: 15 dez. 2008.

CORREIA, W. R. Planejamento participativo e o ensino de educação física no 2o. grau. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, supl.2, p.43-48, 1996.

DANIELS, S. R. et al. Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. **American Journal of Epidemiology**, v. 152; p.1179-84. 2000.

DINIZ, M. C. P. et al. Saúde como compreensão de vida: avaliação para inovação na educação em saúde para o ensino fundamental. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n. 1, abr. 2010.

EDLER CARVALHO, R. **Temas em educação especial**. Rio de Janeiro: WVA, 1998.

FRANGIOTI, P. C. **O livro didático na educação física escolar**. 2004. 50f. Monografia (Licenciatura Plena em Educação Física) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

FREEDMAN, D. S. et al. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogolusa Heart Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, p. 308-17. 1999.

FREITAS, E.; MARTINS, I. Concepções de saúde no livro didático de ciências. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, América do Norte, 1027 01 2009.

GAMBARDELLA, A.M.D. **Adolescentes, estudantes de período noturno: como se alimentam e gastam suas energias**. São Paulo, 1996. p.42-60. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública da USP, 1996.

GOULART, K. T. **Sobrepeso e obesidade em escolares : implicações e alternativas no contexto escolar : caderno de atividades** / Karoline Goulart ; coordenação de Vanderlei

Folmer. – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, PPG Educação em Ciências, Química da vida e saúde, 2009.

HAETINGER, M. **Criatividade: criando arte e comportamento**. 2 ed. Porto Alegre: MM Produtores Associados, 1998.

JACOBSON, M. S. et al. Aspectos nutricionais na adolescência. **Adolescência Latinoamericana**. v.1, n. 2, p.75-83, 1998.

JENNINGS, A. N. et al. Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City. **Salud Pública de México**, p.141-147, 2009.

LOPES, A. C. **Tratado de clínica médica**.v. II. São Paulo: Roca, 2006.

LOPES, E. F. S. et al. Educação em saúde: um desafio para a transformação da práxis no cuidado em enfermagem, **Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**, v. 27(2),p.25-7, 2007.

LOUREIRO, C. F. B. A Educação em saúde na formação do educador. **Revista Brasileira de Saúde na Escola**, v. 4, n. 3/4,p. 10-13, 1996a.

_____. A problemática de saúde da criança no Brasil: desafios para uma Prática Educativa. **Revista Brasileira de Saúde na Escola**, v. 4 (1/2), p.17-20, 1996b.

MACHADO, M. F. A. S. et al. Integralidade, formação de saúde, educação em saúde e as propostas do SUS - uma revisão conceitual. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 12(2), p. 335-342, 2007.

MANTOANELLI, G. et al. Educação nutricional: uma resposta ao problema da obesidade em adolescentes. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 7, p. 85-93, 1997.

MARINS, V.M., et al., Overweight and risk of overweight in schoolchildren in the city of Rio de Janeiro, Brazil: prevalence and characteristics. **Annals of Tropical Paediatrics**, v. 22, p.137-44, 2002.

MCCARTHY, H.D. et al. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 55, p.902-7, 2001.

MAURIELLO, L. M. et al. Using interactive behavior change technology to intervene on physical activity and nutrition with adolescents. **Adolescent Medicine State of the Artcles Reviews**, v. 18, p.383-99, 2007.

MOHR, A.; SCHALL, V. Rumos da Educação em Saúde no Brasil e sua Relação com a Educação Ambiental. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, abr-jun, p. 199-203,1992.

MOREIRA, S. R. et al. Predição da resistência à insulina em crianças: indicadores antropométricos e metabólicos. **Jornal de Pediatria**, (Rio Janeiro), v. 84, n. 1, jan-fev, p.47-52, 2008.

NOVAES, J. F. et al. Estado nutricional e hábitos alimentares de adolescentes de escola privada. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 97-105, 2004.

OGDEN, C.L. et al. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. **The Journal of the American Medical Association**, v. 288, p. 1728-32, 2002.

OLIVEIRA, C. B., As ações de educação em saúde para crianças e adolescentes nas unidades básicas da região de Maruípe no município de Vitória, **Ciência & Saúde Coletiva**, v.14(2), p. 635-644, 2009.

OLIVEIRA, C. L. **Relação de indicadores de adiposidade com fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes com sobrepeso** [Dissertação e Mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Índice de massa corpórea**. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/publications/manage_severe_malnutrition_por.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2009.

PAZ, A. M. et al., Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, p.133-146,dez. 2006.

PIETROBELLI, A. et al. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. **The Journal of Pediatrics**, v. 132(2), p.204-10, 1998.

RADAELLI, P. **Guia de educação nutricional para alunos do ensino fundamental**. Brasília, 2001.

REY, L. J. P.; RODRÍGUEZ, V. G.; MORENO, B. M. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 18, p. 242-51, 2008.

SANTOS, J. S. et al. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 5, p. 623-632, 2005.

SOAR, C., VASCONCELOS, F. A. G. ASSIS, M. A. A. A relação cintura quadril e o perímetro da cintura associados ao índice de massa corporal em estudo com escolares. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20(6), p. 1609-1616, nov-dez, 2004.

TAYLOR, R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, p. 490-5, 2000.

TERRES, N. G. et al. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, p.627-33, 2006.

TOJO, S. R.; LEIS, T. R. Obesity an emerging problem in pediatrics. Inaugural Conference of the Eight National Congress of the Nutrition Spanish Society, Murcia, October 24-27, 2001. **Nutrición Hospitalaria**, v.17(2),p.75-9, 2002.

VANZELLI, A. S. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da rede pública do município de Jundiaí, São Paulo. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 26, n. 1, março, p. 48-53, 2008.

VINHOLE, D. B. et al. Frequência de hábitos saudáveis de alimentação medidos a partir dos 10 Passos da Alimentação Saudável do Ministério da Saúde. Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 25, n. 4, Rio de Janeiro, Abril, p.791-799, 2009.

WANG, Y. et al. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75(6), p. 971- 7, 2002.

WESTSTRATE, J.A. et al. Indices of body fat distribution and adiposity in Dutch children from birth to 18 years of age. **International Journal of Obesity**, v. 13, p.465-77, 1989.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) **Nutrition for Health and Development: report of a joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva: WHO, 2003. (WHO Technical Report Series). Disponível em: <www.who.int/nut/documents/trs916>. Acesso em: 22 set. 2003.

INVESTIGANDO AS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL AO SUPERIOR SOBRE ÁCIDOS E BASES

Investigating Students' Conceptions Of Basic Education To Higher Education On Acids And Bases

Angela Carine Moura Figueira [qmcfigueira@gmail.com]

João Batista Teixeira Rocha [jbtrocha@yahoo.com.br]

*Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Química, Campus UFSM nº 1000
Bairro Camobi, Prédio 18 Sala 2427, Santa Maria/RS CEP 97105900*

RESUMO

Esta investigação teve como objetivo diagnosticar as concepções alternativas ao conhecimento científico de estudantes de Ensino Fundamental, Médio e Superior sobre ácidos e bases. A pesquisa foi realizada entre 2008 e 2009 e aplicada a 26 alunos de Ensino Fundamental (nono ano), 36 de Ensino Médio (terceiro ano) e 51 do Curso de Licenciatura em Química (26 calouros e 25 formandos), totalizando 113 estudantes. O instrumento utilizado para a obtenção de dados foi essencialmente constituído por questões abertas onde os alunos explicitaram seus conceitos sobre ácidos e bases. Os resultados desse estudo mostraram que os estudantes, mesmo depois de receber o ensino formal sobre ácidos e bases, continuam a usar concepções simplistas sobre o tema, muitas vezes, concepções errôneas mesmo entre os estudantes formandos no curso de Licenciatura. Percebemos que, em geral, o modelo de Arrhenius predomina entre os estudantes, porém não se pode afirmar se estes realmente entendem os ácidos e as bases como partículas ou se apenas os percebem como meras palavras. Confusões entre as várias teorias sobre ácidos e bases foram frequentes. Isso nos leva a concluir que o ensino de conteúdos complexos durante o Ensino Fundamental e médio torna-se conflitante para o aluno, o que prejudica a apropriação de tais saberes. Em suma, pode-se inferir que esse inventário das concepções manifestadas pelos estudantes faz-se necessário para que essas concepções sejam divulgadas e, principalmente, discutidas com os professores de ciências. Sendo assim, esperamos contribuir para uma aprendizagem significativa, através da reflexão sobre as concepções prévias dos alunos. Estas são uma importante ferramenta para a proposição didática em sala de aula, visto a forte resistência dos estudantes a uma mudança conceitual.

PALAVRAS CHAVE: Concepções alternativas; ácidos e bases.

ABSTRACT

This research aimed in diagnosing alternative conceptions of scientific knowledge of students about acids and bases in Elementary, Middle and Upper Education. The survey was conducted between 2008 and 2009 and applied to 26 primary school students (ninth year), 36 high school (third year) and 51 undergraduate Chemistry students (26 registered in the first semester and 25 registered in the last semester) totaling 113 students. The instrument used for data collection was mainly made up of open questions where the students described their concepts of acids and bases. The overall results of this study showed that students, after receiving formal instruction on acids and bases continue to use simplistic views on the subject, we found misconceptions even among senior college students in the Degree Course in Chemistry. We realize that in general, the Arrhenius model prevails among the students, however, we can not affirm that students really understand acids and bases as particles or if they perceive these substances as mere words. Confusion between the various theories about acids and bases were very common here, which leads us to propose that the teaching of complexes contents for the primary and secondary education become conflicting for the student, which does not contribute their appropriation of such type of knowledge. In short, we can infer that this inventory of alternative conceptions expressed by students for the contents acids and bases is necessary in view of the importance of these concepts. Therefore, we expect to support a reflection on students' previous conceptions in order increase the effectiveness of teaching these complexes subjects. Indeed, knowledge of the previous conceptions are important tool for the proposition of didactic classroom practices, particularly in view of the strong resistance to a conceptual change that students present.

KEY WORDS: *Alternative Conceptions; acids and bases.*

INTRODUÇÃO

A partir da década de 70, foi publicado um grande número de estudos preocupando-se com as ideias dos estudantes em relação aos mais diversos conceitos científicos aprendidos nas escolas. Essas pesquisas surgiram em contraposição às realizadas por Piaget e colaboradores, as quais não se preocupavam com o que os estudantes já sabiam sobre os assuntos estudados. Segundo Driver & Easley (1978), a excessiva ênfase no desenvolvimento de estruturas lógicas subjacentes teria levado Piaget a não dar importância à rica variedade de ideias das crianças. Isso levou os autores a sugerirem que "poderia ser útil a realização de uma série de replicações dos estudos que focalizassem mais o conteúdo atual das ideias dos alunos e menos as estruturas lógicas subjacentes" (DRIVER & EASLEY, 1978).

Os estudos realizados sob essa perspectiva revelaram que as ideias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema, muito estáveis e resistentes à mudança, de modo que é possível encontrá-las mesmo entre estudantes universitários (VIENNOT, 1979).

O conhecimento sobre os ácidos e bases é de fundamental importância para a formação de conceitos em Química e em Biologia, já que grande parte das reações que ocorrem em nosso organismo, inclusive aquelas que mantêm o equilíbrio químico do sangue, apresentam características de reações ácido base. Assim, os ácidos e as bases estão presentes em alimentos, medicamentos, materiais de limpeza e muitos outros materiais utilizados em nosso cotidiano. As palavras: "ácido"; "base" e "neutro" são usadas em nosso dia a dia para indicar as características de alguns materiais. Quando ouvimos alguém dizer que uma fruta é mais ou menos ácida que a outra, ou que determinado sabão é neutro, entendemos o que se quer dizer. Entretanto, do ponto de vista da Química, ser ácido, básico ou neutro não são atribuições de um determinado material. Uma determinada substância é considerada ácida ou básica de acordo com as possíveis reações ou interações que faz com outras substâncias.

Apesar de termos um constante contato com ácidos e bases em nosso cotidiano, muitas vezes não temos um claro entendimento sobre o assunto, ou trazemos visões distorcidas (se compararmos ao cientificamente aceito). Isso acaba por se tornar uma barreira, pois tais concepções tornam-se uma forma diferente de entender os conceitos de química que são apresentados pelos livros didáticos e pelos professores. Dessa forma, por considerar importante o conhecimento de tais concepções para que possamos confrontá-las com o conhecimento científico é que apresentamos o presente trabalho. O nosso intuito é poder auxiliar os professores de Ciências e Química no reconhecimento das ideias prévias dos estudantes sobre ácidos e bases para que possam ser utilizadas como ferramenta para melhorar o ensino desses conteúdos em sala de aula.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Concepções alternativas

De acordo com Nardi e Gatti (2005), algumas das primeiras pesquisas em educação sobre as ideias prévias dos estudantes em relação aos fenômenos da natureza são creditadas à Doran (1972), Viennot (1979), Watts e Zylbertajn (1981) e Driver (1986). Esses estudos foram realizados na área de mecânica e mostraram que existem padrões de respostas a várias situações físicas em contradição com o conhecimento científico, tornando-se um obstáculo à sua assimilação. Além disto, esses estudos demonstraram que essas concepções podem persistir após anos de instrução, sendo encontradas inclusive entre professores em exercício.

No início, essas noções receberam nomes variados, tais como ideias intuitivas (DRIVER, 1986), pré-concepções (GIL PÉREZ, 1986; FREITAS; DUARTE, 1990), ideias prévias (GIL PÉREZ, 1986; DRIVER, 1988), pré-conceitos (NOVAK, 1977; ANDERSSON, 1986), erros conceituais (LINKE; VENZ, 1979), conhecimentos prévios (POZO, 1998) e, por fim, concepções alternativas (SANTOS, 1998). Algumas dessas denominações podem levar a uma ideia de um conhecimento incompleto e errôneo que precisa ser modificado, enquanto o termo concepções alternativas (utilizado neste trabalho) sugere que estas têm toda uma estrutura

lógica e são tão úteis para interpretar os fenômenos quanto as concepções científicas.

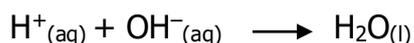
As concepções acerca do mundo são construídas pelos alunos a partir do seu nascimento e os acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos deveriam ser inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem. Essas concepções carregam uma conotação simplista de interpretação dos fenômenos ou preceitos científicos. Na visão de Pozo (1998), tais concepções são caracterizadas como construções pessoais dos alunos, elaboradas de forma espontânea através da interação desses alunos com o meio ambiente em que vivem e com as outras pessoas. Para o autor, a utilização das concepções alternativas em sala de aula poderia ajudar a organizar e dar sentido às diversas situações de ensino e aos conteúdos a serem ministrados.

Por ser o sujeito parte atuante e essencial no processo de construção do conhecimento é que se deve considerar sua visão acerca do mundo, pois é ele o alvo de interesse nesse processo. Sem sua participação efetiva, a construção dos conceitos não acontece, portanto, não ocorre aprendizagem, mas somente uma tentativa de transmissão de conhecimentos que se apresentam desvinculados da realidade cognitiva do estudante.

Teorias Ácido-base

O comportamento ácido base é conhecido de longa data. Os termos "ácido" e "sal" datam da Antiguidade; "álcali", da Idade Média e "base", do século XVIII. Já no século XVII Boyle começou a estudar os indicadores, inclusive o corante vermelho extraído do pau-brasil. Porém o uso dos indicadores em titulações data do século XVIII. As *teorias ácido base*, ou seja, as teorias que procuram explicar o comportamento dessas substâncias baseando-se em algum princípio mais geral, são também bastante antigas. Cronologicamente, as mais importantes para este estudo são as teorias de Arrhenius (1887), protônica (1923) e eletrônica (1923), escolhidas aqui por serem aquelas estudadas tanto no Ensino Fundamental e Médio quanto em cursos superiores de Química.

A Teoria de Arrhenius foi apresentada, em 1887, pelo químico sueco Svante Arrhenius como parte de sua teoria da dissociação eletrolítica. Segundo essa teoria, ácido é toda substância que, em água, produz íons H^+ , e base é aquela que produz OH^- . A neutralização seria a reação entre essas duas espécies iônicas, produzindo água:



Essa teoria foi muito importante, pois além de dar conta de um grande número de fenômenos já conhecidos, estimulou o desenvolvimento de várias linhas de pesquisa, inclusive contribuindo para estabelecer as bases científicas da química analítica. Todavia, a teoria mostrou-se restrita ao meio aquoso e, em alguns casos, foi possível estendê-la a outros solventes; mas, em sistemas sólidos, não havia possibilidade de aplicá-la.

A Teoria Protônica foi proposta em 1923, independentemente, por G. Lewis (EUA), T. Lowry (Inglaterra) e J. Brønsted (Dinamarca). O último foi um dos que mais contribuiu para o desenvolvimento da mesma. Segundo essa teoria, ácido é um doador de prótons (seria o mesmo que o íon H^+ , o núcleo do hidrogênio, porém essa definição ajuda a diferenciar a teoria da de Arrhenius) e base, um receptor de prótons. A reação de neutralização seria uma transferência de prótons entre um ácido e uma base.



Exemplos:



Em 1923, influenciado pela sua teoria do par eletrônico para explicar as ligações químicas, G.N. Lewis propôs uma teoria ácido base (denominada Teoria Eletrônica). Considerava que ácido (A) é toda espécie química capaz de receber um par eletrônico e que base (B) é aquela capaz de doar um par eletrônico (representado por :).

De maneira geral:



O composto A:B recebe nomes diversos, conforme a circunstância: aduto, sal, complexo, complexo ácido base, complexo doador-aceitador, etc. Exemplos de reações de neutralização são todas as reações já citadas e outras como a seguinte:



Essa reação e muitas outras semelhantes; que não haviam sido englobadas pelas teorias anteriores, passaram então a ser consideradas reações ácido base. Essa teoria foi aplicada inicialmente no estudo de reações orgânicas e na química de coordenação. Apesar de ser uma teoria mais abrangente, acabou ficando restrita ao estudo dos mecanismos de reações orgânicas e à química de coordenação, não figurando em textos mais gerais ou introdutórios.

Em 1938, Lewis retornou ao tema ácido base, especificando os critérios fenomenológicos (ou macroscópicos) para esse comportamento:

- A reação entre um ácido e uma base (neutralização) é rápida.
- Um ácido (ou uma base) pode deslocar de seus compostos um ácido (ou uma base) mais fraco(a).
- Ácidos e bases podem ser titulados um com o outro por meio de indicadores.
- Ácidos e bases são capazes de atuar como catalisadores.

Esses critérios são uma síntese brilhante do comportamento ácido base e Lewis une essas observações fenomenológicas com a interpretação molecular (microscópica). Depois disso, sua teoria passou a ser vista, em sua generalidade, como uma teoria unificadora, saindo dos contextos restritos em que estava antes.

MÉTODOS E RESULTADOS

Para a realização da pesquisa, optou-se por uma abordagem qualitativa, porque, sendo ela interpretativa e subjetiva, responde melhor às questões sobre o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a pesquisa qualitativa não se preocupa diretamente com a generalização dos fatos estudados e nem com a representatividade estatística da amostragem, fatores não prioritários quando se faz análise de concepções de um dado grupo. Ludke e André (1986) caracterizam a pesquisa qualitativa ao afirmarem que

A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima.

A pesquisa foi realizada em uma escola de Ensino Fundamental (26 alunos de nono ano), uma de Ensino Médio (36 alunos de terceiro ano) e em uma Universidade Federal (26 alunos de primeiro semestre do Curso de Licenciatura em Química e 25 do último semestre do mesmo curso), no Estado do Rio Grande do Sul, em 2008 e 2009. A princípio, todos os alunos já deveriam ter estudado o conteúdo ácidos e bases. Com o objetivo de conhecer as concepções alternativas dos estudantes sobre ácidos e bases, foi aplicado o seguinte questionário contendo quatro perguntas abertas:

- O que você entende por ácido?
- O que você entende por base?
- O que os ácidos têm a ver com sua vida?
- O que as bases têm a ver com sua vida?

Após a coleta dos dados, partiu-se para a análise destes, utilizando-se a técnica da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Na análise, buscou-se primeiramente a organização dos dados extraídos das respostas dos alunos, agrupando-os em categorias emergentes significativas (PACCA & VILLANI, 1990). Todas as informações dadas pelos estudantes foram consideradas, sem classificá-las como certas ou erradas (LÜDKE, 1983).

Apresentamos, a seguir, os gráficos com as respostas dos alunos a fim de comparar as concepções alternativas dos estudantes em diferentes níveis de ensino, desde o Ensino Fundamental até o último semestre do Curso de Licenciatura em Química. Neste estudo, não foi pedido ao aluno que se identificasse; sendo assim, a transcrição das respostas será seguida de um código contendo letras e números, por exemplo:

A 1 – F: Aluno 1 – Ensino Fundamental

A 3 – M: Aluno 3 - Ensino Médio

A 20 – Q/C: Aluno 20 – Química Licenciatura/Calouros

A 23 – Q/F: Aluno 23 – Química Licenciatura/Formandos

Resultados e Discussão para a Questão 1- O que você entende por ácido?

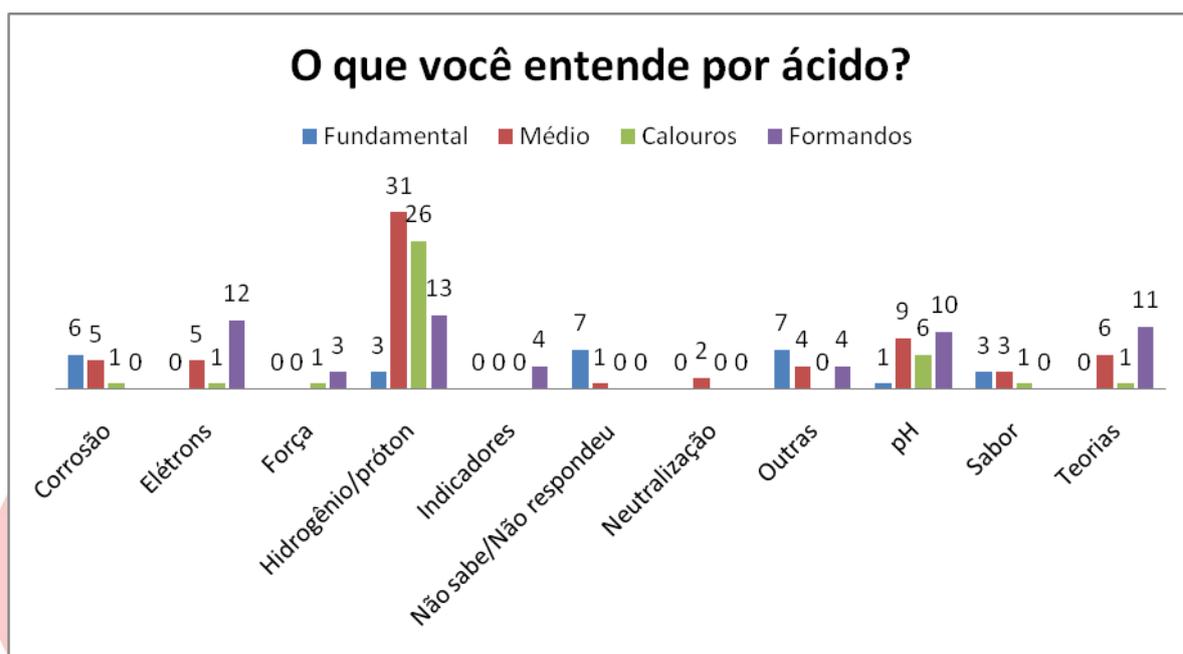


Figura 1: Comparação entre as respostas à questão 1- O que você entende por ácido?

A partir da análise das respostas dos estudantes, emergiram 11 categorias. Nas categorias *corrosão* e *sabor*, agrupamos, obviamente, as respostas relacionadas ao poder corrosivo e ao sabor característico dos ácidos, por exemplo:

“São líquidos que corroem e geralmente são azedos.” (A 21- F)

“São compostos que em presença de água liberam H^+ . Possuem gosto; são corrosivos, uns mais, outros menos.” (A 29-M)

“Ácidos são substâncias químicas compostas por H^+ , os quais podem ser fortes ou fracos, com poder de corrosão.” (A 8- Q/C)

Percebe-se que ao longo dos anos escolares, parte dos alunos deixa de relacionar os ácidos às suas características mais simples e passam a usar conceitos um pouco mais elaborados, o que não significa que haja um entendimento de tais conceitos de forma completa. Um bom exemplo, neste caso, é o da categoria *corrosão*. Houve 6 citações a ela no Ensino Fundamental; número

que diminuiu para 5 (Ensino Médio), depois 1 (calouros), até não haver nenhuma entre os alunos formandos.

A categoria *elétrons* agrupa as respostas relacionadas à transferência de elétrons entre ácidos e bases em uma reação química:

“São substâncias que doam elétrons em uma reação.” (A 14 – M)

“São substâncias capazes de receber um par de elétrons.” (A 5 –Q/C)

“Substâncias que em solução aquosa se dissociam, liberando H_3O^+ ; são espécies receptoras de par de elétrons.” (A 18- Q/F)

Nota-se um erro conceitual em uma das respostas acima (“São substâncias que doam elétrons em uma reação.”), o que pode indicar que a relação feita pelos os alunos entre transferência de elétrons e acidez seja apenas uma mera repetição do discurso do professor ou do livro didático. A simples memorização e repetição dos conteúdos vistos em sala de aula é algo muito comum em todos os níveis de ensino. Isto resulta (no caso do ensino de Química) na visão das fórmulas químicas como meras palavras, o que fica bastante evidente na categoria *hidrogênio/próton*, onde se verifica respostas como as seguintes:

“São substâncias que contém H em sua fórmula. Os ácidos liberam H^+ em meio aquoso.” (A 13 - Q/C)

Outras respostas nessa mesma categoria demonstram o uso de diferentes termos para designar a relação entre hidrogênio (também se percebe uma dificuldade em diferenciar hidrogênio e próton) e acidez:

“Ex: ácido sulfúrico, em H^+ nas fórmulas.” (A 9 – F)

“É um átomo que tem H^+ .” (A12 – F)

“Ácidos é uma função da química inorgânica, possuem o H^+ como radical funcional e apresenta caráter corrosivo. Apresenta $pH < 7$.” (A 2 – M)

“Substância que quando colocada em água se ioniza, liberando H^+ .” A 17 – M

“Substâncias que fornecem prótons (H^+).” (A 1 – Q/C)

“É um composto com H^+ na composição da molécula e tende a doar um próton. Ex: HCl.” (A 3 – Q/C)

“São espécies que em solução aquosa se dissociam, liberando H_3O^+ ; são espécies receptoras de par de elétrons.” (A 18 – Q/F)

Aqui, cabe citar o estudo realizado por Ross e Munby (1991) com alunos de 17 anos. Ele mostrou que a noção de “um ácido conter íons de hidrogênio” era razoavelmente bem conhecida. Ainda que essa interpretação possa estar

correta, existe a possibilidade de que os estudantes estivessem considerando essas reações apenas do ponto de vista da simbologia, do uso de palavras. De fato, mesmo que os alunos "saibam" que os ácidos "contenham íons de hidrogênio", o comportamento químico dos ácidos parece ser difícil de ser explicado pelos estudantes.

As respostas presentes na categoria *força* são aquelas que se referem à classificação dos ácidos enquanto fortes, fracos ou moderados, como por exemplo:

"Existem ácidos fortes e ácidos fracos. Os fortes tendem a se dissociar facilmente, já os fracos tendem a se dissociar menos em solução aquosa." (A 17 – Q/F)

Aqui, como em outras categorias, imagina-se que as respostas sejam fruto de memorização, pois os alunos não sabem, em seu cotidiano, diferenciar um ácido forte de um ácido fraco e muito menos saberiam utilizar-se de cálculos para caracterização de tais ácidos. Segundo Tito & Canto (2002) ácidos fortes e fracos diferenciam-se segundo o grau de ionização (α), onde α indica a porcentagem de moléculas do ácido dissolvidas na água que sofrem ionização.

Na categoria *indicadores*, incluem-se as respostas relacionadas ao uso de indicadores (naturais ou sintéticos) para a identificação dos ácidos. É exemplo dessa categoria a seguinte resposta:

"Todo composto capaz de doar um H^+ ou receber um par de elétrons. Deixa o papel tornassol e os antocianinos vermelhos. Normalmente com gosto azedo." (A 10 Q/F)

Um dado interessante é a baixa incidência de citações sobre o uso de indicadores, sendo que esse aspecto é amplamente abordado em livros didáticos de ensino Fundamental e Médio, além de ser muito utilizado nas aulas práticas dos cursos de Química.

Em *neutralização* agruparam-se as respostas que demonstram poder os ácidos ser neutralizados por substâncias básicas. Exemplo:

"São compostos que possuem em sua fórmula o H^+ e que é neutralizado por uma base (OH) e que forma como produto sal e água." (A 11 – M)

A categoria *pH* traz as respostas que caracterizam os ácidos como substâncias com pH menor do que sete:

"Uma coisa com baixo pH." (A 26 – F)

"Ácidos são substâncias que possuem o hidrônio (H^+), e tem pH menor que 7,0." (A 17 – Q/C)

"São substâncias capazes de liberar H^+ em solução aquosa. Possuem pH entre 1 e 6, pois o pH 7 já é neutro." (A 4 – Q/F)

"Substâncias com o pH entre 0 e 6,9 na escala de pH que segundo Arrhenius em solução aquosa libera H^+ ." (A 15 – Q/F)

Segundo Feltre (2005), para medirmos a acidez ou basicidade de uma solução aquosa, usamos uma escala denominada escala de pH, que varia de zero (soluções muito ácidas) até 14 (soluções muito básicas); o valor de $pH=7$ indica uma solução neutra (nem ácida nem básica). Sendo assim, percebe-se, nessa categoria, um grave erro conceitual, mesmo entre os formandos de Química, onde não há um claro entendimento de que todos os valores de pH abaixo de 7 caracterizam as substâncias ácidas. Um exemplo desse erro é a resposta "*São substâncias capazes de liberar H^+ em solução aquosa. Possuem pH entre 1 e 6, pois o pH 7 já é neutro*". Sendo assim, caso seguissemos esse raciocínio, uma substância com pH 6,5, por exemplo, não poderia ser classificada como ácida ou básica. Aqui se apresenta claramente uma situação em que o conhecimento das concepções prévias dos estudantes por parte dos professores se faz fundamental.

Na categoria *teorias*, encontram-se respostas que se utilizam das Teorias Ácido Base para explicar o significado dos ácidos, por exemplo:

"Bronsted-Lowry: molécula que pode doar um próton." (A 19 – M)

"Substâncias com o pH entre 0 e 6,9 na escala de pH que segundo Arrhenius em solução aquosa libera H^+ ." (A 15 – Q/F)

"São substâncias que quando dissociadas, liberam íons H^+ , segundo Arrhenius. Possuem pH abaixo de 7,0. Segundo Bronsted, os ácidos são substâncias que liberam prótons, e Lewis afirmou que, se eles liberam prótons, então recebem elétrons." (A 20 – Q/F)

"Possuem sabor azedo. Segundo Arrhenius, ácido é a substância que em água libera como cátion o íon H^+ e outras teorias como de Bronsted-Lowry e Lewis levam a teoria a uma amplitude maior, não somente ao meio aquoso." (A 23 – Q/F)

Em cursos avançados de Química, os ácidos e as bases são redefinidos sob o olhar da teoria de Brønsted-Lowry como "doadores" e "aceptores", abandonando as definições de Arrhenius de que um ácido é uma substância que cede íons de hidrogênio e de que uma base produz íons hidróxidos em solução. Além disso, a primeira teoria, diferentemente da segunda, aplica-se não apenas ao meio aquoso. Hand (1989) sugere que a apresentação dessa nova teoria confunde os alunos. Wawkes (1992) sustenta essa afirmação, dizendo: "*É intrínseco da natureza humana aceitar as primeiras coisas que nos dizem, sendo difícil renunciar ou mudar essas ideias.*"

Há também, além da categoria *não sabe/não respondeu*, a categoria denominada *outras*, que engloba respostas difusas, como as apresentadas a seguir:

“É um tipo de gás que sai quando descascamos a laranja.” (A 6 - F)

“Tem o grupo carboxila (COOH).” (A 33 - M)

“... tem orbitais livres.” (A 20 - Q/F)

“...E em solução aquosa possuem também a capacidade de conduzir corrente elétrica.” (A 1 - Q/F)

Resultados e Discussão para a Questão 2- O que você entende por base?

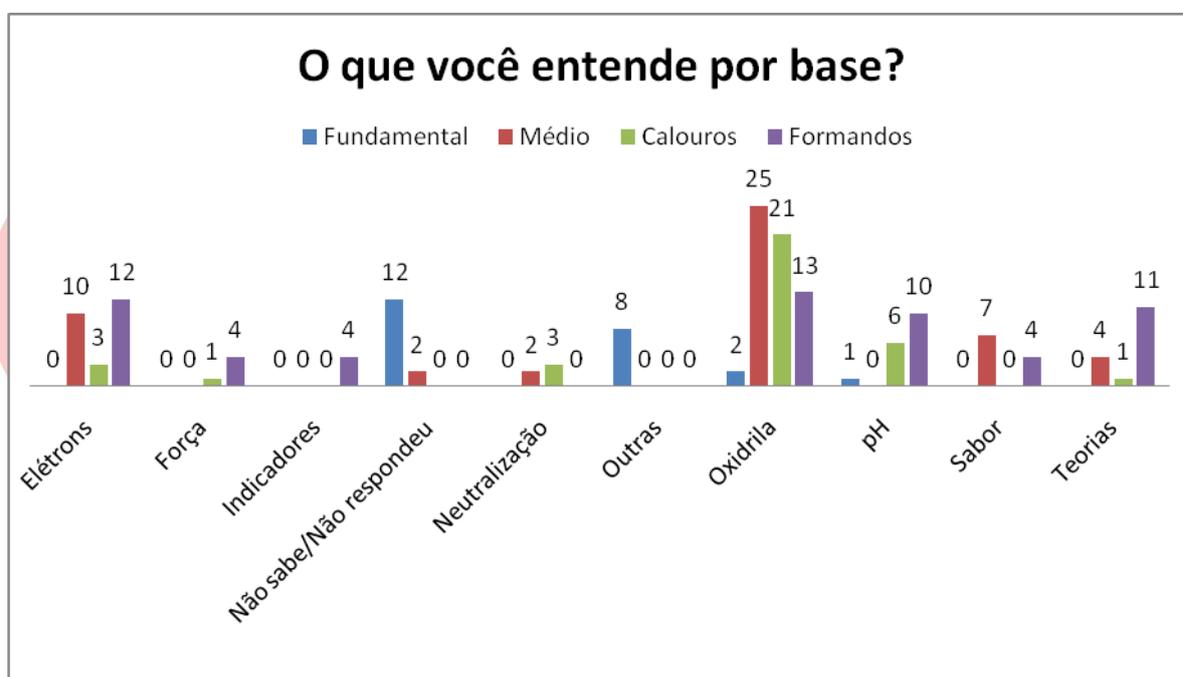


Figura 2: Comparação entre as respostas à questão 2- O que você entende por base?

As respostas à questão 2 (O que você entende por base?) deram origem a 10 categorias de respostas.

Na categoria *sabor*, agrupamos as respostas referentes ao “sabor das bases”; por exemplo:

“Substâncias com sabor adstringente que apresentam o radical hidroxila como parte negativa de sua estrutura.” (A 3 - M)

“Bases são substâncias que recebem hidrogênio e doam elétrons. As bases dão um sabor adstringente aos alimentos. Ex: Caqui verde.” (A 19 - M)

Na categoria *pH*, estão todas as respostas em que as bases são classificadas segundo a escala de pH, por exemplo:

"Uma coisa com alto pH." (A 26 – F)

"Tem o grupo hidroxila (OH). O pH varia de 7 a 14." (A 33 – M)

"São substâncias com pH alto." (A 9 – M)

"Soluções que liberam OH⁻, que tem pH de 8 a 14." (A 4 – Q/C)

"São substâncias com pH acima de 7." (A 25 – Q/C)

"São substâncias capazes de liberar OH⁻ (hidroxila) em soluções aquosas. As bases estão na faixa de pH de 8 a 14." (A 3 – Q/F)

A categoria *neutralização*, refere-se às respostas que citam a neutralização das bases por ácidos. São exemplos nessa categoria as seguintes respostas:

"São compostos que possuem em sua fórmula o OH e que é neutralizado por um ácido e que forma como produto sal e água. Ex: leite de magnésia." (A 11 – M)

"Uma substância que produz íons hidróxido (OH⁻). Neutraliza os ácidos." (A 10 – Q/C)

A categoria *força* agrupa aquelas respostas que caracterizam as bases como fortes ou fracas. Por exemplo:

"Bases são substâncias químicas compostas por OH⁻, são usadas para neutralizar os ácidos e podem ser fortes ou fracas." (A 8 – Q/C)

"Como nos ácidos dependendo da teoria terão definições diferentes mas em geral são substâncias doadoras de elétrons (OH⁻). pH >7; Bases fortes: NaOH, KOH." (A 22 – Q/F)

"Bases são substâncias que apresentam pH acima de 7 até 14. Essas substâncias também são classificadas em bases fortes e fracas de acordo com sua dissociação." (A 17 – Q/F)

Na categoria *elétrons*, encontram-se as respostas que relacionam o comportamento básico aos elétrons envolvidos nas reações:

"Por sua vez, as bases recebem elétrons nas reações." (A 14 – M)

"Bases são substâncias que recebem elétrons." (A 20 – M)

"Substâncias que possuem o íon OH^- em sua composição sendo capazes de doar elétrons." (A 18 – M)

"Toda substância que receba elétrons." (A 21 – M)

"Substâncias que recebem elétrons em uma reação." (A 6 – Q/C)

"São substâncias que produzem OH^- . Capazes de doar um par de elétrons."
(A 5 – Q/C)

"Compostos com capacidade de retirar pares de elétrons." (A 25 – Q/F)

"São espécies doadoras de elétrons em solução aquosa." (A 20 – Q/F)

Nessa categoria verificamos vários erros conceituais, provavelmente advindos da confusão causada pela apresentação das várias teorias ácido base praticamente ao mesmo tempo, o que gera a utilização de termos próprios de uma teoria para exemplificar ou ensinar outra.

Em *indicadores*, agrupamos as respostas que citam o uso de indicadores ácido base para a caracterização das bases:

"Segundo Arrhenius liberam em meio aquoso o ânion OH^- . Tornam a solução de fenolftaleína rosa. São adstringentes." (A 7 – Q/F)

"Substâncias que em solução tendem a receber próton ou doar OH^- . Em fenolftaleína tendem à cor violeta (púrpura)." (A 5 – Q/F)

"Compostos capazes de doar OH^- ou um par de elétrons. Deixa o papel tornassol azul, as antocianinas verde até amarelo. Sabor adstringente." (A 10 – Q/F)

"Base é a substância capaz de doar um par de elétrons ou um OH^- . No papel indicador tornassol adquire uma cor azul. Tem gosto adstringente."
(A 6 – Q/F)

Assim como na questão 1, aqui a citação dos indicadores ácido base tem uma baixa incidência, ainda que o assunto seja bastante abordado nos livros didáticos.

A categoria denominada *OH* agrupa as respostas que relacionam as bases à oxidrila (OH^-):

"Tem o OH^+ nas fórmulas." (A 18 – F)

"Bases são compostos que contem "OH", não me lembro de quase nada." (A 5 – M)

"Substâncias com sabor adstringente que apresentam o radical hidroxila como parte negativa de sua estrutura." (A 3 – M)

"Bases são aquelas moléculas que tem OH na fórmula." (A 26 – M)

"Tem o grupo OH na cadeia e tem facilidade de doar elétrons." (A 27 – M)

"Tem o OH em sua fórmula. As bases liberam OH⁻ em meio aquoso." (A 13 – Q/C)

"Compostos com íons OH⁻, tem pH entre 8 a 14." (A 7 – Q/C)

"É um composto com OH⁻ na composição da molécula e tende a receber um próton. Ex: NaOH." (A 3 – Q/C)

"Tem OH na fórmula. Doa par de elétrons (tem par de elétrons disponível)." (A 19 – Q/F)

O fato de os alunos relacionarem as bases à oxidrila (OH) não nos traz estranheza, porém aqui, muitas vezes o aluno faz uso de termos incoerentes como "cadeia", "radical" ou "grupo funcional".

A categoria *teorias*, engloba respostas em que os alunos se baseiam em teorias ácido base numa tentativa de explicação:

"As bases são substâncias que de acordo com Lewis ganham H⁺." (A 25 – M)

"As bases são os elementos que atraem hidrogênios para si, segundo Lewis." (A 24 – M)

"Bases são compostos que na presença de água se dissociam liberando OH⁻, segundo Arrhenius." (A 15 – M)

"Bronsted-Lowry: Molécula que pode receber um próton." (A 19 – M)

"Arrhenius, bases produzem íons OH⁻ em solução aquosa. Bronsted-Lowry= recebem o próton H⁺. Lewis=doa pares eletrônicos." (A 18 Q/C)

"Bases de acordo com a teoria de Lewis possuem a capacidade de receber pares de elétrons. Igualmente aos ácidos em solução aquosa também conduzem corrente elétrica. Possuem sabor adstringente." (A 1 – Q/F)

"Arrhenius: são substâncias que liberam OH⁻. Bronsted-Lowry: são substâncias que recebe prótons. Lewis: são substâncias que liberam elétrons. Apresentam pH maior do que 7." (A 2 – Q/F)

"É todo composto que dissolvido em água origina OH⁻ como único ânion (Arrhenius). Segundo Lewis, bases doam par de elétrons. Segundo Bronsted bases recebem prótons." (A 9 – Q/F)

Na categoria *outras*, temos respostas como as seguintes:

"É o que libera mais de dois íons." (A 13 – F)

"Envolvendo dois átomos de hidrogênio." (A 24 – F)

"É o tipo de esmalte incolor usado para pintar as unhas." (A 6 – F)

“Bases são todas as substâncias que são necessárias para se ter um elemento.” (A 4 – F)

É importante frisar que, embora em pequeno número, houve respostas em que o termo “base” é entendido como sinônimo de “suporte”, “sustentação” ou “início”. Sendo assim, é importante que o professor faça essa distinção durante a aula.

No total, 14 alunos representam a categoria não sabe/não respondeu, enquanto, na pergunta “o que você entende por ácido”, a mesma categoria foi representada por 7 estudantes. Isso evidencia que os conhecimentos sobre as bases são menos difundidos do que os sobre ácidos, fato também detectado por Cros et al (1986, 1988), que ao analisar conceitos de estudantes de ciências de universidades francesas sobre ácidos e bases, chegaram à conclusão de que o conceito de bases era muito menos desenvolvido do que o conceito de ácidos.

Resultados e Discussão para a Questão 3- O que os ácidos têm a ver com sua vida?

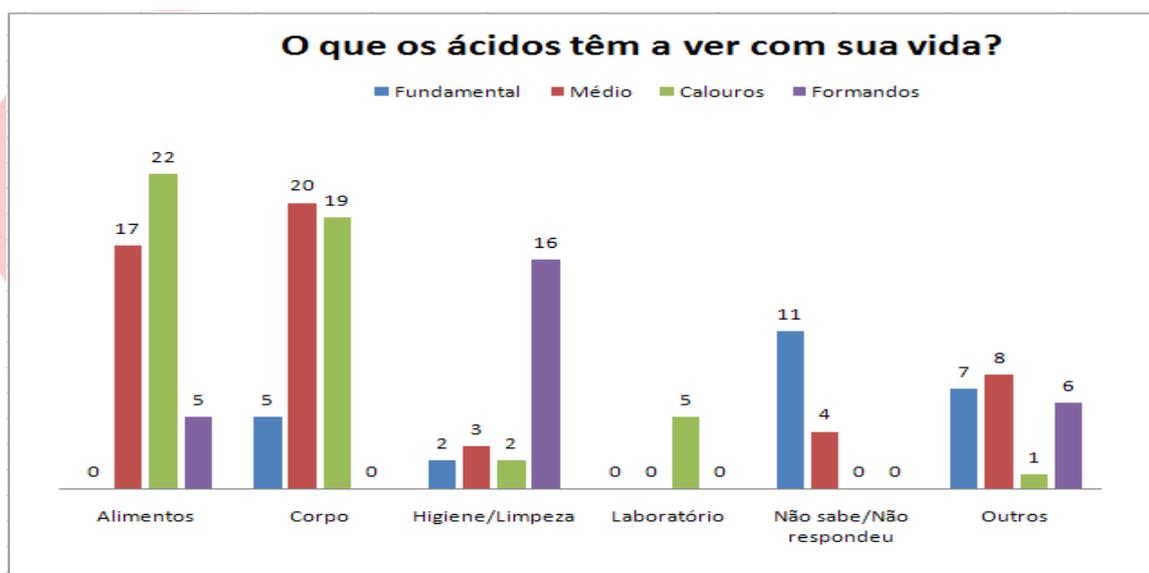


Figura 3: Comparação entre as respostas à questão 3- O que os ácidos têm a ver com sua vida?

Das respostas referentes à questão 3 (O que os ácidos têm a ver com sua vida?), emergiram 6 categorias. A primeira, denominada *alimentos* representa as respostas dos estudantes que consideram que os ácidos estão presentes em sua alimentação:

“Estão presentes no alimentos (limão).” (A 7 – M)

“Estão presentes na vida diária, na alimentação com sabores cítricos, como o limão, vinagre...” (A 8- M)

"Tem a ver muito com a minha alimentação, como exemplo vinagre e o ácido cítrico das frutas." (A 10 – Q/C)

"Estão presentes em nosso dia a dia, nas coisas mais simples como por exemplo desde temperar saladas, onde usamos o vinagre (ácido), em nosso organismo eles também estão presentes." (A 5 – Q/C)

"No cotidiano estão presentes na nossa alimentação (sucos, vinagre, cerveja, refrigerante...). Também são fundamentais na digestão (estômago HCl)." (A 18 – Q/C)

"Estão presentes na alimentação. Se encontram no limão, vinagre..." (A 8 – Q/F)

Para a categoria *corpo* há os seguintes exemplos:

"Na minha barriga existe o suco gástrico, ele serve para digerir o alimento." (A 3 – F)

"No nosso organismo, para digestão dos alimentos." (A 22 – F)

"Nosso corpo apresenta o HCl no estômago. Além de serem utilizados em reações para formação de sais." (A 10 – M)

"Alguns ácidos estão presentes no nosso organismo, como o ácido clorídrico presente no estômago, também estão presentes nos alimentos e materiais de limpeza." (A 24 – M)

"Os ácidos fazem parte até mesmo do nosso corpo humano pois nós os ingerimos, além de já fazer parte do nosso organismo." (A 21 – Q/C)

"Os ácidos estão presentes em nossos alimentos e até no nosso estômago." (A 2 – Q/C)

A ideia de que os ácidos estão presentes em nosso organismo é bastante difundida nos livros didáticos, os quais em sua maioria citam o ácido clorídrico presente no estômago, porém, muitas vezes, eles não trazem a informação de que a digestão dos alimentos não é devida somente ao HCl, mas sim ao suco gástrico como um todo.

A categoria *higiene/limpeza* é bastante significativa, tendo sido citada, em todos os níveis de ensino, por vários alunos. São exemplos dessa categoria as seguintes respostas:

"Para limpeza, dissolução dos alimentos." (A 14 – F)

"Os ácidos ajudam em limpeza, desentupimentos, no corpo humano, baterias de automóveis." (A 12 – M)

"A importância dos ácidos é muito grande pois eles estão presentes em várias reações no organismo humano, e também em medicamentos, produtos de limpeza, etc." (A 20 – Q/C)

"Catalizam alguma reação. São usados em produtos de limpeza. Alguns oxidam a matéria orgânica." (A 19 – Q/F)

"Os ácidos estão presentes em nossa vida, nos alimentos, nos materiais de limpeza, em procedimentos cirúrgicos." (A 25 – Q/C)

Na categoria *laboratório* agrupamos as respostas dos estudantes que citam o uso dos ácidos durante as aulas de química, principalmente em aulas no laboratório. Por exemplo:

"Assim como sou acadêmica do curso de Química, sei que nossa vida está rodeada de química inclusive ácidos." (A 26 – Q/C)

"Tem a ver com o meu dia a dia no laboratório, com a nossa alimentação." (A 19 – Q/C)

"Na minha vida tem contato diariamente em casa, nos alimentos que contém vinagre, entre outros. Além disso no meu curso também (no laboratório)." (A 15 e Q/C)

A categoria *outros* apresenta variadas respostas, tais como:

"Ele está presente no oxigênio." (A 4- F)

"Quando pega nos olhos causa ardência." (A 6 – F)

"Não sei, mas acho que eles estão presentes nos mínimos detalhes." (A 23 – F)

"Não sei, os cadernos não sofrem reações enquanto estudo e não faço a comida, logo não mexo em muitas coisas com química." (A 25 – F)

"Os ácidos estão presentes em muitas coisas, dentre elas baterias de automóveis." (A 3 – M)

"Mesmo sem saber nós provavelmente usamos frequentemente os ácidos no dia a dia. Vários produtos são constituídos de ácido, no entanto as pessoas não possuem essas informações." (A 32 – M)

De um modo geral, as respostas apresentadas aqui são bastante coerentes com o que se estuda na escola, onde a maioria dos professores frisa a importância dos ácidos principalmente nos alimentos, na digestão, na limpeza etc. Para finalizar a questão 3, há a categoria *não sabe/não respondeu* com um total de 15 alunos.

Resultados e Discussão para a Questão 4- O que as bases têm a ver com sua vida?

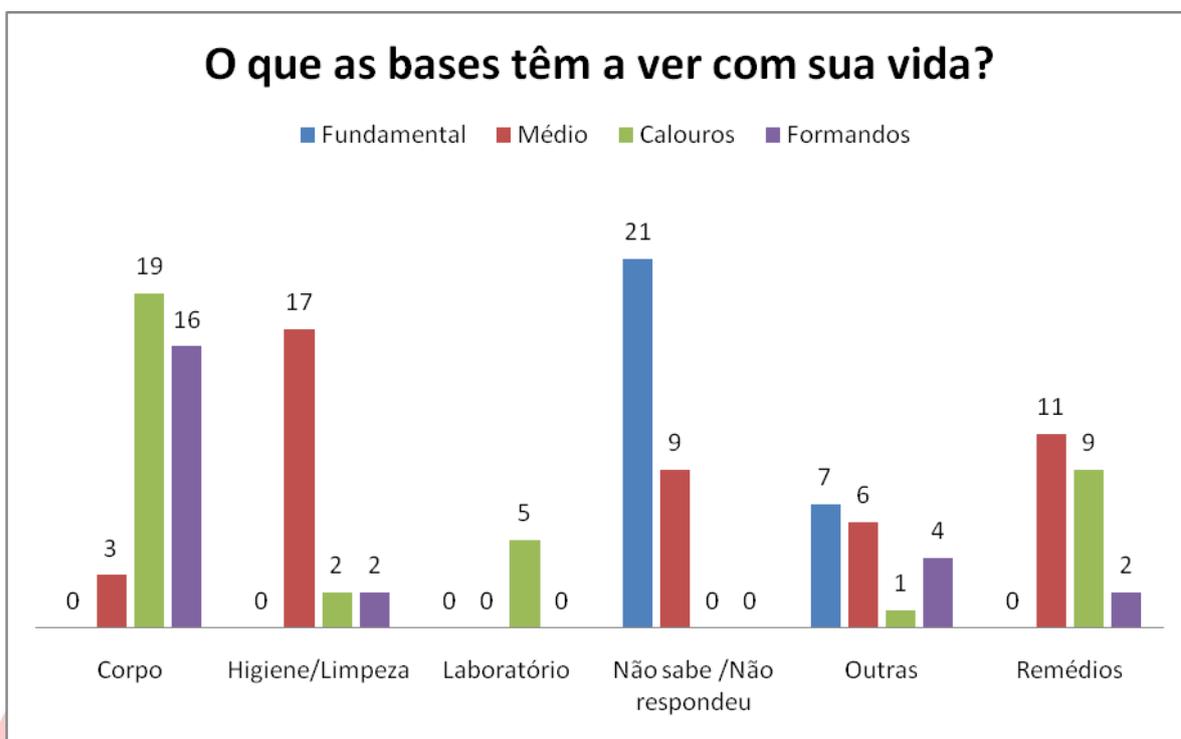


Figura 4: Comparação entre as respostas à questão 4- O que as bases têm a ver com sua vida?

Para a pergunta 4 (O que as bases têm a ver com sua vida?), obtivemos 6 categorias deduzidas das respostas dos alunos. Na primeira categoria, *corpo*, agrupamos as respostas que demonstram que as bases podem ser encontradas no corpo humano:

“Bases também são essenciais para o funcionamento de nosso organismo e para tarefas corriqueiras.” (A 15 – M)

“Estão presentes em nosso organismo para neutralizar o pH do estômago.” (A 6 – Q/F)

“Igualmente aos ácidos a presença das bases é de grande frequência em nossas vidas, desde os alimentos, em nossos organismos e em mais variados produtos.” (A 1 – Q/F)

A categoria *higiene/limpeza* engloba as respostas que fazem uma correspondência entre bases e os agentes de limpeza e higiene pessoal. Por exemplo:

"As bases estão presentes em materiais de limpeza como no sabão." (A 26 – M)

"Para fazer sabão se usa soda que é uma base e é um excelente bactericida." (A 33 – M)

"Também são importantes para o nosso cotidiano, por exemplo, xampu, creme dental, sabão em pó." (A 11 – Q/F)

Aqui, na categoria *laboratório*, agrupamos as respostas referentes ao uso das bases em laboratórios, durante as aulas ou em laboratórios de pesquisa. São exemplos dessa categoria as seguintes respostas:

"Tem a ver com o meu dia a dia no laboratório, e com alguns produtos, como remédios e na própria alimentação." (A 19 – Q/C)

"Encontramos bases em sabonetes, em produtos de limpeza, como a soda cáustica, essa é a relação com a minha vida, além de eu trabalhar nas aulas de laboratório com algumas bases." (A 8 Q/C)

Em *remédio*, agrupamos as respostas referentes ao uso das bases para a fabricação de remédios:

"Utilizados como medicamentos anti-ácidos, como por exemplo, o hidróxido de alumínio e leite de magnésia." (A 18 – M)

"São utilizados em cosméticos e medicamentos." (A 10 – M)

"Existem remédios que são alcalinos que fazem o combate à acidez do estômago. O hidróxido de sódio é usado na limpeza." (A 25 Q/C)

"São usadas para fazer sabão. Remédios." (A 19 - Q/F)

"No anti-ácido estomacal que contém o bicarbonato de sódio que é um sal básico." (A 2 - Q/F)

Na categoria *outras*, obtivemos respostas bastante diversificadas, como as apresentadas a seguir:

"Para melhorar, fortalecer e deixar mais bonita as unhas." (A 6 – F)

"Bases estão presentes em materiais para correção do pH do solo." (A 3 – M)

"Da mesma forma que os ácidos, as bases são também importantes, assim fazendo parte da vida de todos." (A 26 – Q/C)

"As bases são importantes pelos mesmos motivos dos ácidos." (A 20 – Q/C)

"Estão presentes em nossa vida, com ampla utilização." (A 25 – Q/F)

A categoria *não sabe/não respondeu* reafirma a ideia de que os conhecimentos sobre bases são menos difundidos, 30 estudantes não souberam fazer uma relação entre as bases e o seu cotidiano, enquanto apenas 15 não souberam dizer o que os ácidos têm a ver com sua vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos através da pesquisa com os estudantes de Ensino Fundamental ao Superior corroboram com as pesquisas de Vienot (1979) no sentido de que muitas concepções de alunos de Ensino Fundamental se encontram presentes mesmo entre alunos do último semestre do Curso de Licenciatura em Química. Uma análise geral dos dados obtidos permite-nos dizer que grande parte dos sujeitos da presente pesquisa não apresenta uma progressão conceitual das teorias ácido base; muitos ainda permanecem com a concepção advinda da teoria de Arrhenius, fato que causa sérias limitações ao entendimento das demais teorias que englobam conceitos mais complexos e generalizadores. Portanto, podemos sugerir que, nos Ensinos Fundamental e Médio, deveria haver uma simplificação dos conteúdos de Química, no sentido de oferecer ao aluno algo mais concreto e baseado em experimentação simples, tentando resgatar as habilidades relacionadas à observação e análise de resultados.

Considerando a grande complexidade da teoria de Bronsted-Lowry em relação à de Arrhenius, sugerimos que ela seja aprofundada somente no Ensino Superior, a fim de evitar confusões conceituais e mera memorização de termos. Dessa forma, a teoria de Arrhenius, considerada mais simples, deveria possibilitar que os estudantes aprendessem de forma concreta, por exemplo, que ácidos fazem alguns indicadores mudar a cor para um padrão definido e que as bases fazem os mesmos indicadores mudar para outra cor. Isto é, tentar associar a teoria de Arrhenius com o *comportamento* ácido e básico. Para finalizar, acreditamos que o ensino de ácidos e bases baseado no comportamento dessas substâncias frente a determinadas situações seja a forma mais adequada de se trabalhar o assunto, evitando a simples memorização de que ácidos contém H e bases OH, o que acaba se transformando em um conhecimento ritual e um tormento para os estudantes.

REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, B. The experimental gestalt of causation: a common core to pupils preconceptions in science. **European Journal of Science Education**, v. 8, p.155-171, 1986.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- DRIVER, R; EASLEY, J. Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. **Studies in Science Education**, 12 p. 7-15, 1978.
- DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, f. 1, p. 3-15, 1986.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, p. 109-120, 1988.

FELTRE, R. **Fundamentos da Química**. 4. ed. Volume único. São Paulo: Moderna, 2005.

FREITAS, M.; DUARTE, M. C. Ensino de biologia: implicações da investigação sobre as concepções alternativas dos alunos. **Revista Internacional**, v. 3, n. 11/12, p.125-137, 1990.

GIL PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, v.4, p.111-121, 1986.

HAND, B.M. Students' understanding of acids and bases: a two year study. **Science Education**, v. 19, n. 1, p. 133-144, 1989.

LINKE, R. D.; VENZ, M. I. Misconceptions in physical science among non-science background students. **Science Education**, v. 9, p. 103 109, 1979.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 1983.

NARDI, R.; GATTI, S. R. T. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. **Ensaio**, v. 6, n. 2, p. 145-166, 2005.

NOVAK, J. **Theory of education**. Ithaca: Cornell University Press, 1977.

PACCA, J.L.A; VILLANI, A. Categorias de análise nas pesquisas sobre conceitos alternativos. **Revista de Ensino de Física**, v.12, p.123-138, 1990.

POZO, J. I. **A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos**. In: COLL, C. et al. **Os conteúdos na reforma**. Porto Alegre: Artes médicas, 1998. p. 17-71

ROSS, B.; MUNBY, H. **Concept mapping and misconceptions: a study of highschool students' understandings of acids and bases**. **International Journal of Science Education**, v. 13, n.1, p. 11-23, 1991.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceitual na sala de aula: um desafio epistemologicamente fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.

PERUZZO, T. M.; CANTO, E. L. **Química: na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2002.

VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. **European Journal of Science Education**, v. 1, n. 2, p. 205-222, 1979.

WATTS, D.; ZYLBERSZTAJN, A. A survey of some children's ideas about force. **Physics Education**, v. 16, n. 6, p. 360-365, 1981.

WAWKES, S. J. Arrhenius confuses students. **Journal of Chemical Education**, v. 69, n. 7, p. 542-543, 1992.

ABORDANDO AGROTÓXICO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO

Addressing Pesticides in Chemistry Education: A Review

Priscila Cardoso Moraes - priscila.moraes@ifrj.edu.br

Silvia Cristina De Souza Trajano - silviatrajano@gmail.com

Stella Maria Maffra - stella.maffra@terra.com.br

Jorge Cardoso Messeder^{PQ} - jorge.messeder@ifrj.edu.br

Instituto Federal do Rio de Janeiro –IFRJ. MPEC – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – Rua Lúcio Tavares, 1045, Centro – Nilópolis. CEP: 26530-060 Telefone: (21) 2691-9826.

RESUMO

O trabalho busca analisar produções teóricas recentes sobre a utilização da temática agrotóxicos no ensino de Química como elemento capaz de dinamizar a aprendizagem dos conteúdos contextualizando-os aos principais temas de relevância social. A intenção é viabilizar práticas educativas crítico-reflexivas no ensino de Ciências. Essa revisão teórica pretende buscar uma visão global dos aspectos relacionados ao assunto, propiciando uma leitura ampla e crítica sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: agrotóxicos, ensino de Química, aprendizagem significativa, contextualização.

ABSTRACT

This work aims at collecting and analysing some recent academic researches on the teaching of chemistry in terms of the use of pesticides as a content able to stimulate learning by contextualizing learners to themes of social relevance. It intends to facilitate and promote critical-reflective educational practices in science teaching. The literature analysis provides a critical overview and critical reading on the subject.

KEYWORDS: pesticides, Chemistry teaching, learning, contextualization.

INTRODUÇÃO

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p.87)

Analisando os PCN+ e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCN), podemos perceber que o principal objetivo do ensino de Química é desenvolver diversas competências e habilidades que permitirão ao educando uma participação ativa em sua comunidade.

A partir de algumas estratégias de ensino, é possível desenvolver uma abordagem temática de modo a implementar ações educativas que permitam conhecer, interpretar e buscar soluções para os problemas que atingem a comunidade. Nesse contexto, os temas geradores aparecem como alternativa uma vez que “[...] permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central, com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios”.(BRASIL, 2002, p.93).

Dentro dessa premissa, busca-se analisar de que forma as revistas científicas tem apresentado o tema agrotóxico, procurando organizar, para o professor de química do ensino médio e/ou do ensino fundamental, referências sobre o assunto, a fim de esboçar a possibilidade de utilização da temática como geradora de amplas discussões e debates, ao mesmo tempo em que aborda, de formas diferenciada, os conteúdos inerentes à disciplina.

REVISÃO DA LITERATURA

De um modo geral, os autores apresentam a temática “agrotóxicos” dentro do contexto de sua utilização agrícola, mas poucos falam do uso doméstico destes. Matsumura e Ribas (2009) listam os agrotóxicos utilizados em ambientes familiares, apresentando uma avaliação e classificação deles tanto no que se refere à periculosidade quanto aos efeitos à saúde, embora tenha como “objetivo principal reunir dados relativos à aplicação desses produtos no Brasil e sobre os impactos provocados à saúde e ao meio ambiente.” (p. 150).

A Revolução Verde é apontada como agente desencadeador de transformações na agricultura tradicional. Ela provocou mudanças no processo de produção que conduziram a problemas de ordem social devido, principalmente, ao difícil acesso

às novas tecnologias e à falta de qualificação para o manejo destas; o que acabou por expor os trabalhadores rurais a riscos ainda desconhecidos.

Devido à sua importante atuação na agricultura, o Brasil lidera o *ranking* de consumo de agrotóxicos. Apesar do enorme contingente registrado de casos de intoxicação, este não reflete a realidade uma vez que o Ministério da Saúde estima que os episódios não notificados elevariam esse número em 50 vezes, como relatam Matsumura e Ribas (2009, p.151), citando Peres e Moreira (2003).

Diante desse fato, levar esse tema para sala de aula permite trabalhar com projetos de forma a suscitar ampla interação entre a química, outras áreas de conhecimento e a realidade do aluno, efetivando-se a tão almejada interdisciplinaridade através da contextualização dos conteúdos e a participação ativa dos alunos e da comunidade a qual pertence a escola. Como sugere os PCN+ do ensino médio:

O desenvolvimento de projetos disciplinares ou interdisciplinares, articulando todas essas formas de ação ou recursos pedagógicos, é extremamente propício para o desenvolvimento das diferentes competências almejadas, particularmente aquelas associadas à contextualização sócio-cultural. (BRASIL, 2002, p. 109)

Segundo Almeida e Amaral (2005, p.01) ao trabalharmos nessa abordagem, é preciso ter como "ponto de partida a escolha de temas representativos da realidade local e da vida social dos alunos". Por esse motivo, alunos de uma turma de ensino médio de uma escola da zona rural de Pernambuco, apresentam, como proposta para a disciplina de Química, um trabalho realizado com uma turma do 3º ano do ensino médio, onde desenvolvem questões relativas a agrotóxicos, agricultura orgânica e biofertilizantes elaborado de tal forma que, além de valorizar as experiências cotidianas dos alunos, permitiram introduzir conteúdos de química orgânica tais como estudo do carbono, funções orgânicas, nomenclatura, entre outros.

Estratégias de ensino e aprendizagem voltadas para as questões ambientais, uma vez que os seres humanos são sempre afetados direta ou indiretamente pelos impactos ambientais, permeiam todo o ensino, e, na abordagem da química, geram possibilidade de atuação no entorno da escola. Para Flor (2007, p.01), "o trabalho apenas com conceitos químicos não basta. O indivíduo precisa ter noção do poder de ação que a aquisição desses conhecimentos lhe possibilita. [...] não somos sujeitos neutros, mas sim influenciados por nossas leituras de textos, do mundo e da vida".

A temática em questão amplia as concepções sobre a Química e perpassa todas as disciplinas do ensino médio, pois a destinação ambiental dos agrotóxicos é determinada por diversos fatores que vão desde suas propriedades físico-químicas até às condições meteorológicas. Em relação à saúde humana, têm amplo espectro de atuação, podendo produzir efeitos agudos variados, quando da exposição imediata e direta a concentrações danosas, e também múltiplos efeitos crônicos devido à exposição a baixas concentrações por longo prazo.

A possibilidade de promover a interdisciplinaridade e a aplicação dos conceitos de química ao contexto das realidades locais faz do tema "agrotóxico", como apontado por diversos autores, um mecanismo que propicia aos alunos um maior envolvimento no processo de ensino-aprendizado e, em contrapartida, uma aprendizagem significativa com a participação ativa da comunidade escolar e dos moradores, contribuindo, muitas vezes, para estabelecer uma dinâmica de inserção dos alunos da zona rural na conjuntura escolar.

Existe, entre alguns autores, a preocupação relacionada à exposição acidental e à contaminação de alimentos associadas diretamente à falta de informação a respeito da manipulação dos produtos. Somando-se a isso, a utilização de grandes quantidades dos agrotóxicos gera acúmulo em todos os níveis dos ecossistemas, incluindo aqui as espécies não-alvo, ou seja, fora do processo de produção, além dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e do solo. Segundo Matsumura e Ribas (2009, p.155), no solo, a preocupação com a contaminação é referente à interferência desses princípios ativos em processos biológicos responsáveis pela oferta de nutrientes".

No que diz respeito à consciência e às inferências em realidades sociais locais, Silva, Corazza e Iwamoto (2003) tratam da destinação final das embalagens de agrotóxicos no estado de Goiás, apresentando determinações legais que, por si só, já deveriam chamar a atenção da sociedade, mas lembram que a legislação não surtirá efeito caso não haja uma mediação educativa da população. Os autores buscam verificar o que está sendo realizado no estado no que diz respeito à devolução e à destinação final das embalagens vazias dos agrotóxicos. Trata-se de um estudo de verificação do cumprimento da Lei Federal nº 7.802/89, e as alterações da Lei nº 9.974/00, regulamentada pelo Decreto nº 4.074/02, que prevê a divisão da responsabilidade de descarte das embalagens de agrotóxico entre a indústria, o comércio e os usuários, sendo o InpEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) o segmento responsável pela mobilização para efetivação dessa legislação. O InpEV é considerado um grande avanço devido sua função gestora no processo de recebimento, transporte e destinação final das embalagens. Ele deve dar apoio e orientação às indústrias, aos canais de distribuição, aos agricultores, promovendo a educação e a consciência de proteção ao meio ambiente e à saúde humana.

Os autores afirmam que o quantitativo de agrotóxicos utilizados para controlar pragas e ervas daninhas nas lavouras geraram, em 2002, uma quantidade de 2.063 toneladas de embalagens vazias com diferentes graus de toxicidade. Uma das práticas adotadas para a destinação desse material era o aterro que danificava o solo para a agricultura, o descarte das embalagens nos rios, a reciclagem sem o devido controle e, muitas vezes, reutilização doméstica de forma inapropriada, aumentando os riscos à natureza e à saúde.

A referida legislação surgiu com o objetivo de oferecer tratamento adequado aos problemas ambientais e de saúde oriundos do lixo tóxico, determinando que as embalagens sejam projetadas de forma a favorecer o reaproveitamento sem ocasionar riscos ambientais e à saúde.

Os autores finalizam dizendo que os baixos percentuais de recolhimentos em relação ao consumo das embalagens vazias de agrotóxicos evidenciam a necessidade de desenvolvimento de um projeto de comunicação integrado que vise à conscientização de todos os envolvidos, desde o fabricante até o usuário.

Nessa perspectiva, Gomide (2004), através de uma pesquisa qualitativa que foi desenvolvida com agricultores de dois municípios do sudeste do Piauí, intitulada "Agrotóxicos: que nome dar?", identifica a maneira com que esses agricultores percebem a utilização dos agrotóxicos em sua prática diária, como interpretam a necessidade do uso e como concebem o agrotóxico em si. A autora buscou contribuir com as discussões e normatizações a respeito da comunicação de risco, bem como a programas de controle e normatização de uso. A pesquisa analisou as respostas das entrevistas realizadas com os agricultores e também os dados numéricos e descritivos (obtidos junto à Secretaria Municipal de Agricultura da localidade) das propriedades rurais, incluindo informações sobre uso de agrotóxicos e destino das embalagens e resíduos, de forma a compará-las com as respostas dadas nas entrevistas. Discutiu a importância da denominação dada ao agrotóxico, como um fator que deveria ser mais valorizado para maximizar a proteção do agricultor, em vez de se manter a estratégia de aumento de informação e controle de equipamento individual. A metodologia utilizada seguiu as premissas da Educação Ambiental, por justificá-la como linha de estudo que permeia muitas áreas do saber.

Desse modo, foram apresentados dados importantes que mostram possuem os agricultores um senso do perigo ao utilizarem agrotóxicos, apesar de não seguirem praticamente nenhuma das recomendações da bula dos produtos. Por outro lado, consideram o agrotóxico como um veneno e assim o denominam. Entretanto, essa constatação não gera uma reflexão a respeito não só da importância do significado dos termos utilizados para denominar os agrotóxicos, mas também da necessidade em se ponderar as peculiaridades regionais na construção de mensagens educativas específicas e estratégicas de comunicação

de risco eficazes. Nesse contexto, a utilização dos agrotóxicos, em suas peculiaridades, perpassa questões sociais e econômicas, já que sua utilização é defendida pelos produtores rurais como garantia de atendimento à demanda de grande produção de alimentos. Isso sugere à escola mais um eixo temático para se trabalhar Química, partindo de um enfoque social, estabelecendo um elo fundamental entre o conhecimento científico e a vida cotidiana do aluno.

UTILIZAÇÃO DE TEMAS SOCIAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS

Atualmente, a utilização de temas sociais para ensinar Química tem sido uma das melhores maneiras encontradas pelos professores para chamar a atenção dos alunos e dinamizar as aulas, fazendo com que eles se interessem pelo conteúdo e percebam sua aplicação cotidiana. Dentre os vários temas usados como contextualizadores convém destacar os agrotóxicos, pois encontramos, em Cavalcanti *et al* (2010), a afirmação de que "além de contexto motivador, agrotóxicos é uma temática rica conceitualmente, o que permite desenvolver conceitos químicos, biológicos, ambientais". Sendo assim, uma atividade interdisciplinar, possibilitando aos estudantes compreender sua importância, de forma a conscientizá-los sobre a necessidade de uso correto dessas substâncias, e também favorecer a sua desenvolvimento intelectual, de modo que sejam capazes de interferir em suas realidades.

Nessa perspectiva, os autores supracitados, em artigo denominado "Agrotóxicos: uma temática para o Ensino de Química", envolveram estudantes na construção dos conceitos de elementos químicos, substâncias, misturas, funções orgânicas, solubilidade, concentração, densidade, pontos de fusão e ebulição, bem como na pesquisa de fórmulas estruturais de agrotóxicos e de seus efeitos sobre o meio ambiente e a saúde humana. Eles justificam a escolha do tema agrotóxica por serem estes um dos maiores causadores de contaminação humana e ambiental e, portanto, de grande relevância social. Partiram da definição de agrotóxicos como produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e mesmo no ambiente doméstico (inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos, etc).

Após seleção e consentimento para a pesquisa do Colégio Nossa Senhora da Conceição, localizado em Bonito, Pernambuco, buscou-se observar a metodologia praticada pelo docente e, num segundo momento, efetuou-se, coletivamente, a elaboração de um projeto contendo as propostas de trabalho.

Diversas intervenções didáticas foram desenvolvidas e, uma das autoras, atuando como aluna-mestre, aplicou estratégias das mais variadas de modo não só a perceber os conhecimentos prévios das turmas, mas também gerar atividades como estudo do meio, leitura interpretativa, seminários, trabalhos com imagem,

excursão, discussão, debate, painel integrado, atividades com rótulos e embalagens de agrotóxicos, além de experimentações e painel temático.

Como parte da metodologia adotada, foram utilizados dois questionários com os alunos. O primeiro buscava identificar o conhecimento conceitual de Química abstraído da temática agrotóxicos, e o segundo objetivava levantar informações sobre o que os alunos já conheciam previamente sobre a temática. Através das respostas a esses questionários, tornou-se possível descobrir que os alunos não conheciam aspectos conceituais químicos relacionados aos agrotóxicos, pois forneciam respostas equivocadas a questões básicas e essenciais da Química. Por outro lado, demonstraram conhecer alguns defensivos agrícolas, como inseticida, herbicida e fungicida, apresentando noções, ainda superficiais, do efeito destes no meio ambiente e no ser humano.

Após atividades em campo, as quais motivaram os alunos na busca por informações pertinentes ao tema, a professora regente apresentou um seminário, levantando questões emblemáticas sobre agrotóxicos, de modo a abordar os impactos causados pela sua utilização.

Os alunos foram capazes de compartilhar informações e elaborar conceitos, sendo possível perceber que, durante a avaliação, também houve aprendizagem significativa dos conceitos básicos de química ambiental, completando e aprimorando a aprendizagem. Desse modo, observa-se a necessidade constante e urgente da não fragmentação dos conhecimentos, no presente caso, da Química, possibilitando o estudo aprofundado dessa Ciência em sua totalidade, proporcionando aos alunos o acesso às informações de modo contextualizado e significativo, repercutindo positivamente em sua realidade concreta.

Coadunada com essa perspectiva, Matos (2009) aborda a relevância da utilização da metodologia de projetos no intuito de efetivar uma aprendizagem significativa de conceitos inerentes às Ciências, apresentando um projeto desenvolvido com alunos do sétimo e oitavo anos do ensino fundamental, em uma escola municipal em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, que enfatizou, dentre outros temas, a utilização dos agrotóxicos e suas consequências. Partiu-se da "comemoração" do dia mundial do meio ambiente, justificando-se a escolha da data por constatar-se que, de modo geral, as datas comemorativas são "festejadas" nas escolas sem qualquer problematização. A autora defende que a idéia fundamental dos projetos, como forma de organizar os conhecimentos e conteúdos escolares, é que os alunos sejam capazes de se iniciar na aprendizagem de procedimentos que lhes permitam organizar as informações, descobrindo as relações que podem ser estabelecidas a partir de um tema ou problema. Nesse contexto, o professor é um facilitador, agindo de modo ativo e crítico.

Dentre as etapas do trabalho, a escolha dos sub-temas, em particular, a do oitavo ano, contemplou os seguintes aspectos: transgênicos, agricultura sustentável, agrotóxicos, aproveitamento dos alimentos e lixo orgânico. Nessa etapa, o professor buscou aproveitar a experiência social dos alunos para discutir aspectos da realidade e possibilitar o confronto entre as diversas concepções. Na etapa de problematização, surgiram as seguintes perguntas: O que é agricultura sustentável? Uma agricultura sustentável beneficia o meio ambiente? O que é agrotóxico? Existe agrotóxico que mata só um tipo de praga? Os agrotóxicos são tóxicos para as pragas e/ou para o homem? Podemos relacionar alimentação com meio ambiente? Outros questionamentos possibilitaram o debate acerca de questões fundamentais a partir das quais os alunos puderam relacionar vários conceitos com fatos cotidianos.

Na fase final, os alunos produziram vários cartazes e textos e fizeram uma seleção de lixos orgânicos, apresentando uma discussão bem elaborada, em sala de aula, onde cada grupo apresentou seu trabalho. Os grupos podiam ser questionados pelos colegas, possibilitando-se dessa forma, maior aprendizado. As respostas às questões levantadas foram obtidas pelos alunos na internet, já que tinham disponível um laboratório de informática, mas alguns alunos contribuíram trazendo para sala livros, revistas e panfletos no intuito de complementar as informações.

Embora tenham sido discutidos diversos temas relacionados ao meio ambiente, pode-se dizer que o surgimento de questões, no oitavo ano, envolvendo a temática agrotóxicos, associando-a à alimentação, foi de extrema valia para uma aprendizagem significativa. Isso deu subsídios aos professores de Química para uma reflexão sobre os conteúdos próprios da disciplina que podem ser relacionados aos temas sociais que interferem diretamente em nossa vida cotidiana.

Numa perspectiva crítica, para que o professor de Ensino de Ciências problematize a temática dos agrotóxicos, de modo a equilibrar o conhecimento específico de Química e a questão social de seu uso, será necessário buscar subsídios diversos. Nesse sentido, vale destacar a necessidade de conscientização sobre os riscos da ingestão através da alimentação e do manuseio (no caso dos trabalhadores da agricultura) dos componentes químicos, altamente tóxicos, presentes nos agrotóxicos. Embora a desinformação seja mais notória no meio rural, também pode ser observada em outros contextos, já que indivíduos de diversas localidades manipulam produtos como inseticidas, fungicidas, bactericidas, etc, sem qualquer noção do perigo de intoxicação por esses produtos.

Em Oliveira *et al* (2008), aborda-se o ensino de ciências como instrumento voltado para a educação ambiental em uma escola municipal localizada no brejo

paraibano, apresentando uma observação de uma prática pedagógica interessada em despertar, nas crianças da Escola Municipal de Ensino Fundamental Manoel Adelaide, a consciência em relação ao mundo, levando-as a adquirir conhecimentos e a formar conceitos sobre a importância do ensino voltado para a educação ambiental.

Em 2008, os alunos da terceira e quarta séries, na disciplina de Ciências, foram levados a realizar uma prática para a compreensão da biodiversidade, da fauna e da flora local. As atividades foram divididas de acordo com a problemática abordada. Foram feitos questionamentos sobre as queimadas e os desmatamentos por parte dos agricultores locais e regionais sobre o uso dos agrotóxicos na cultura do abacaxi e sobre a poluição nos rios, nas encostas, nas comunidades, nas estradas, além de visitas. Os questionamentos e as visitas geraram discussões que demonstraram a dificuldade de os alunos em associar o programa da disciplina com temáticas ambientais, pois não sabiam falar da comunidade local e nem da família. Segundo eles, jogar lixo nas estradas não caracterizava um problema, pois, ao chover, as águas levavam esses lixos para o mar, o que deixava o ambiente limpo. Para eles, a estrada é um excelente local para se jogar o lixo de suas casas.

Os alunos acham as queimadas e derrubadas de árvores normais, pois convivem com essa situação e nunca foram orientados pelos pais sobre a preservação do meio ambiente. Após discussões, palestras e outras abordagens metodológicas, aguçaram sua visão, ampliando a percepção sobre os temas.

Os autores concluem que a escola tem sua parcela de culpa na situação descrita por não traçar metas pedagógicas que prevejam a capacitação dos alunos para atuarem de forma crítica e cidadã na sua comunidade. Afirmam que o formalismo nas discussões em sala deixa cada vez mais distante a possibilidade das associações entre os conteúdos e a realidade. A escola é vista aqui como uma excelente porta para problematizar e sensibilizar. Fica mais fácil formar agentes multiplicadores por meio de implantação de projetos pedagógicos que trabalhem os temas transversais, levando não só os alunos, mas a comunidade a inferirem na realidade.

Ainda no enfoque das experiências em ensino de Ciências, Coelho e Marques (2007) abordam o tema chuva ácida na perspectiva social, através de um estudo com professores de química. A partir de uma metodologia freiriana, o trabalho mostra os resultados de uma pesquisa de dissertação de mestrado cujo interesse foi o de investigar a perspectiva crítica da realidade de um grupo de professores do Ensino Médio da cidade de Criciúma, no sul catarinense, marcada pela poluição originária da mineração do carvão. A utilização desse tema no ensino de Química, como problematização das abordagens, é vinculada à realidade local. Essa investigação visou contribuir com a ampliação de uma fundamentação metodológica que adotou temas sociais no Ensino de Química e apontou a

perspectiva freiriana para essa atuação. Nesta, a partir de momentos pedagógicos, prática preconizada por Delizoicov, sugere-se uma problematização inicial, sequenciada por uma organização do pensamento e aplicação do conhecimento. Os autores tratam de assuntos referentes à relação dialógica entre educandos e educadores, abordada por Freire, que afirma ser a transformação da realidade fruto da força de atuação. A pesquisa priorizou o levantamento da percepção da prática de quinze professores por meio de questionário contendo, além de questões fechadas, questões abertas cujas respostas foram gravadas. Trechos significativos foram transcritos como forma de ilustrar as afirmações teóricas realizadas pela autora (COELHO e MARQUES, 2007).

Com o levantamento inicial da pesquisa, a primeira etapa mostrou as possíveis situações- limite apontadas como dificuldades para se trabalhar com temas. Na segunda etapa, realizou-se uma entrevista semi-estruturada com sete professores que apresentavam barreiras operacionais e resistência às abordagens de temas no ensino de Química. Esses professores foram submetidos à leitura de um texto que apresentava a região como área crítica nacional. Também foi elaborado um roteiro de entrevista que solicitava aos professores um posicionamento sobre o texto, cujo tema era "chuva ácida".

Com o levantamento inicial e a segunda etapa do trabalho, apenas uma professora reconheceu o contexto e os problemas relacionados. Em contrapartida, manifestou a viabilidade de um ensino propedêutico, desde que não prejudicasse o desenvolvimento do conteúdo, devido à sua aplicabilidade no vestibular.

Coelho e Marques (2007) concluem que os professores não compreendem a relação entre ensino de Química e os problemas oriundos da mineração do carvão. Essa falta de entendimento gerou um distanciamento das situações-problema, indicando a predominância do ensino de conceitos científicos. Mas alguns professores utilizavam exemplificações do cotidiano em experiências com materiais usuais, como as substâncias químicas nos produtos industrializados. Desse modo, os autores mostram que os docentes não se distanciam totalmente de algumas compreensões do dia a dia.

No entanto, do ponto de vista ideológico, os professores contribuem para a ausência das discussões sobre o contexto significativo, ocultando a realidade, criando um distanciamento do tema referente ao problema vivenciado pela região e reforçando uma barreira ideológica. Ainda assim, os autores consideram um avanço algumas práticas conceituais.

Ficou clara a deficiência na formação dos professores de Química. As situações- limite são caracterizadas por duas posturas: a) professores que não veem no ensino de Química uma maneira de atuar de forma conscientizadora e crítica de modo a emergir da realidade ou interferir nela; b) professores que, mesmo percebendo os problemas sociais, optam por uma postura de desesperança,

acreditando não poderem mudar o contexto devido a situações-limite que contribuem para a falta de uma atuação profissional mais efetiva.

Conforme afirmam Silva, Nascente e Quadros (2008), ensinar e aprender Química é um processo de ensino por investigação, mas, devido à complexidade das informações trabalhadas em sala de aula e uma padronização de conteúdos no Ensino Médio, o ensino de Química é dissociado de uma educação ambiental.

O solo pode ser um tema gerador do conhecimento de Química bastante relevante, mas o ensino de temas tem sido negligenciado nos currículos tradicionais e em muitos livros da disciplina. O solo não é, normalmente, relacionado à produção de alimentos, aos cuidados com sua contaminação no uso inadequado dos agrotóxicos, à contaminação da água, à extração de minerais, etc.

Os autores desse artigo acreditam desenvolver a consciência crítica sobre o uso responsável e sustentável do solo e sobre o uso de substância e material, que, quando descartados indevidamente, prejudicam o meio ambiente e a saúde humana.

A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DE TEMAS CTS

Em relevante produção teórica sobre a contextualização no ensino de ciências através de temas CTS, Santos (2007) parte do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade ou Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente – CTSA e propõe uma abordagem contextualizada do ensino de ciências em uma perspectiva crítica. Apresenta, como exemplo, o modelo curricular desenvolvido pelo Projeto de Ensino de Química e Sociedade – PEQUIS na Universidade de Brasília.

Santos e Mortimer (2001), *apud* Santos (2007), afirmam que um currículo tem ênfase em CTS quando trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomada de decisões sobre temas práticos de importância social. Considerando-se que

uma proposta curricular de CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (SANTOS, 2007, p.2),

conclui-se que aspectos curriculares relativos a cursos com ênfases em CTS sempre estiveram presentes implicitamente em recomendações curriculares, mas só aparecem, de modo explícito, nas proposições das diferentes versões dos

Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio elaboradas nos últimos dez anos.

O autor chama a atenção para o fato de que, na primeira versão dos PCN para o Ensino Médio, são apresentados, nas recomendações específicas para as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática, tópicos relativos ao princípio da contextualização. Esse princípio tem sido utilizado de modo inconsistente e superficial, pretensiosamente com um caráter de contextualização, quando, na verdade, ainda se mantem um ensino fragmentado.

Desse modo, ainda nessa abordagem, Santos (2007) apresenta os objetivos de um ensino realmente voltado para a contextualização: 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano.

Nesse sentido, defende que o projeto PEQUIS (Projeto de Ensino de Química e Sociedade), anteriormente citado, tem produzido importantes materiais didáticos para o ensino de Química, destacando-se aqui o livro "Química e Sociedade". Neste se busca relacionar temas sociais, incluindo o uso de agrotóxicos, aos conteúdos de Química. Parte-se de um modelo curricular que desenvolve, de modo concomitante, os conteúdos específicos de Química e os temas que incluem aspectos sociocientíficos, de modo que o aluno compreenda processos químicos envolvidos, por exemplo, na temática agrotóxicos, podendo "discutir aplicações tecnológicas relacionadas ao tema, compreendendo os efeitos das tecnologias na sociedade, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e as suas decorrências ambientais". (SANTOS, 2007, p.9)

Diversas abordagens interessantes têm sido apresentadas como alternativas para o ensino, como a controvérsia pública, para a implementação de um enxerto CTS nas aulas de química. Assim, a utilização de um caso simulado pode provocar discussões, questionamentos e debates, tratando-se os conteúdos de química de forma a conduzir os alunos na experiência de problematizar seu cotidiano ao mesmo tempo em que ampliam os conhecimentos sobre certos temas.

Mais uma vez percebemos o ensino de química, através do tema agrotóxico, como um mecanismo importante para associar a educação aos problemas vivenciados pelos educandos; proposta enfatizada pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCN) quando aponta que

a realização de estudos do meio é motivadora para os alunos, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula. O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem,

contribui para a formação de hábitos e atitudes, e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. (BRASIL, 2006. p. 27)

Flor (2007, p.8) relata que "a aplicação de casos simulados no ensino de química permite o trabalho com conteúdos curriculares; aproxima os conteúdos químicos à realidade vivenciada pelos educandos". A aplicação de um caso simulado CTS, para a autora, permite

enfoques que visam à educação para a cidadania, buscando no discurso científico argumentos para seus posicionamentos diante de problemas enfrentados por sua comunidade. Não se trata de falar da posição de cientista, porém, de assumir argumentos científicos para falar da posição de cidadão. (FLOR, 2007. p.07)

Nesse sentido, a autora enfatiza a importância da utilização da metodologia de caso simulado, pois defende que, ao vivenciar situações relacionadas à sua realidade, o aluno poderá efetivamente construir conhecimentos, estabelecendo conexões entre os conteúdos de química e as situações cotidianas concretas. Desse modo, chama a atenção para a necessidade de que esses conteúdos, dentro da abordagem CTS, não só tenham significado na esfera científica, acadêmica ou escolar, mas também sejam relevantes e aplicáveis na construção da cidadania dos indivíduos, de modo que estes percebam a Química como algo inerente à própria existência, não como algo alheio, separado, desvinculado da vida.

Nessa abordagem, insere-se o tema agrotóxico como gerador de caso simulado, principalmente pela riqueza de conteúdos químicos a serem trabalhados a partir dele e pela peculiaridade de estar presente na rotina dos indivíduos, tendo em vista os danos à saúde que podem ser ocasionados pela ingestão de agrotóxicos presentes nos alimentos consumidos diariamente.

Coadunados com a perspectiva de "dar sentido" ao ensino e, conseqüentemente à aprendizagem, Moreira e Rezende (2007) encontram, nos jogos teatrais, uma forma de representar os fenômenos químicos em conjunto com situações que relacionam ciência e sociedade, difundindo o conhecimento científico de forma divertida e agradável. Os autores destacam que o jogo teatral pode ser "empregado para o aprimoramento de habilidades, através de atividades que se desenvolvem focalizando situações controversas relacionadas à interface entre aspectos científicos e aspectos éticos, sociais, filosóficos ou tecnológicos." (2007, p.4). Por esse motivo, escolheram, para a discussão, os agrotóxicos como tema capaz de promover a contextualização dos conteúdos de química e a

alfabetização científica em níveis prático e cívico, tornando o aluno capaz de resolver problemas básicos da vida e um cidadão apto a tomar decisões fundamentadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O agrotóxico, frequentemente, é tratado como um tema social na medida em que ultrapassa os limites do individual e se coloca como um problema ambiental e de saúde pública. De certa forma, vem sendo apresentado, nos artigos científicos, em seus aspectos químicos e ambientais relacionado aos produtores e aplicadores do produto e aos riscos aos quais essas pessoas estão expostas. Raramente, no entanto, encontramos textos tratando do seu constante uso doméstico associado a uma abordagem pedagógica para as aulas de química.

Deste modo, ao abordar a temática agrotóxicos nas aulas de Química, podemos aprofundar o enfoque e gerenciar a informação como uma forma de minimizar o risco de contaminação doméstica, que é frequente, ao mesmo tempo em que se cumpre um dos objetivos da disciplina, que é possibilitar aos indivíduos a apropriação dos conceitos científicos de modo a relacioná-los criticamente às questões sociais e, sobretudo, à sua própria realidade.

Vale ressaltar que a escolha das produções teóricas para a revisão aqui pretendida partiu da análise de sua relevância metodológica para a área educacional, no que diz respeito à sua contextualização no ensino de Química, com o objetivo de servir de referencial temático e didático para as práticas pedagógicas que se preocupem com questões sócio-ambientais. Defende-se, a viabilidade de se trabalhar, inclusive no ensino fundamental, assuntos pertinentes a realidade local e social dos estudantes, e, de modo concomitante, possibilitar a construção dos conceitos químicos, nesse caso, associados ao tema agrotóxicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Nádja Patrícia G. ; AMARAL, Edenia M. Ribeiro do. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado das ciências. **Enseñanza de las ciencias**, 2005. n. extra. Disponível em: <[Http://Enciencias.Uab.Es/Congres2005/Material/Comuni_Orales/2_Proyectos_Curri/2_1/Almeida_812.Pdf](http://Enciencias.Uab.Es/Congres2005/Material/Comuni_Orales/2_Proyectos_Curri/2_1/Almeida_812.Pdf)> Acesso em mar: 2010.

BRASIL. **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em Mar: 2010.

_____. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. **Orientações curriculares para o ensino médio**: v.2. Disponível em: <

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em mar:2010.

CAVALCANTI, Jaciene Alves; FREITAS, Juliano Carlo Rufino de; MELO, Adriana Cristina Nascimento de; FREITAS FILHO, João R. de. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de química. **Química Nova Escola**, vol. 32, n.1, p. 31-36, fevereiro, 2010.

COELHO, Juliana Cardoso, MARQUES, Carlos Alberto. A chuva ácida na perspectiva de tema social: um estudo com professores de química. **Química Nova Escola**, v. 25, n. 25, maio 2007. Disponível em:

<qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/peq01.pdf>. Acesso em 29 mar. 2010.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José; PERNAMBUCO, Marta. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

FLOR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

Disponível em:

<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/156/112>.

Acesso em mar: 2010.

GOMIDE, Márcia. Agrotóxicos: que nome dar? **Ciência & saúde coletiva**, Fortaleza, p.1047-1054 fevereiro, 2004.

MATOS, Marilyn A. Errobidarte de. A metodologia de projetos, a aprendizagem significativa e a educação ambiental na escola. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.2, n.1, abr. 2009, p. 22-29. Disponível em:

<unipli.com.br/mestrado/rempec/img/conteudo/Texto%203%20Marylin.pdf>.

Acesso em mar:2010.

MATSUMURA, Aida Terezinha Santos; RIBAS, Priscila Pauly. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e ensino. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 10, n. 14, p. 149-158, jul./dez.2009. Disponível em:

<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0106110920011719.pdf>. Acesso em mar:2010.

MOREIRA, Leonardo Maciel; REZENDE, Daisy de Brito. O jogo teatral nos processos de ensino. Sessões coordenadas de comunicações orais n. 6.

ABRAPEC: Anais do VI ENPEC. Florianópolis. nov/dez 2007. Disponível em:

<<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p859.pdf>>. Acesso em

mar:2010.

OLIVEIRA, Ademir Guimarães; QUIRINO, Max Rocha; SILVA, Manuel Regis da; SILVA, João Batista Regis; LIMA, Manuel Nildo Oliveira. **O ensino de ciências como instrumento voltado para a educação ambiental na E.M.E.F.M.A/Lagoa de Dentro PB**. CCHSA – UFPB; ago 2008. Disponível em:

<www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/3jornada/.../MST0603.pdf>

Acesso em 29 mar. 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, v.1, número especial, nov. 2007. Disponível em:

<www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewPDFInterstitial/149/120> Acesso em: 29 mar.2010.

SILVA, Adriana Maria da, CORAZZA, Eduardo Antonio, IWAMOTO, Antonio Pasqueletto. **Destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos no Estado de Goiás**. SENAI/ UCG, 2003 Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/DESTINA%C3%87%C3%83O%20FINAL%20DAS%20EMBALAGENS%20VAZIAS%20DE%20AGROT%C3%93XICOS%20NA%20CIDADE%20DE%20GOI%C3%82NIA.pdf>> Acesso em: 29 mar. 2010.

SILVA, Thiago Augusto da, NASCENTE, Clésia Cristina; QUADROS, Ana Luiza. Contextualizando o conhecimento químico através do solo. **ENEQ/ UFPR**, jul. 2008 Disponível em: <www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0256-2.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2010.



Revista Ciências & Ideias

O USO DE WEBQUESTS NA EDUCAÇÃO CRÍTICA E EMANCIPATÓRIA: SEGUINDO OS IDEAIS DE PAULO FREIRE

Using WebQuests in critical and emancipative education: following Paulo Freire's ideals

Leila Cristina Aoyama Barbosa - leila.aoyama@gmail.com¹

Maria Celina Piazza Recena - mcrecena@nin.ufms.br²

1 Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, Rodovia MT 270 – Trecho José Carlos Novelli – CEP 787000-000 – Rondonópolis/MT

2 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Química, Cidade Universitária s/n.º - CEP 79070-900 – Caixa postal 549 – Campo Grande/MS

RESUMO

Baseado nos conceitos de dialogicidade e problematização defendidas por Paulo Freire, esse artigo é uma revisão de literatura que analisa o uso das WebQuests como recurso de apoio para o ensino. Dos doze tipos de tarefas descritas na taxonomia de Dodge (1999), identificamos cinco com forte potencial de problematização e mais três com características freireanas. Essa ferramenta só precisa ser produzida cuidadosamente para não perder a sua essência própria.

PALAVRAS-CHAVE: material didático; tecnologias da informação e comunicação; pedagogia libertadora.

ABSTRACT

Based on the concepts of problem-based and dialogical education as defended by Paul Freire, this article is a revision of literature that analyses the use of the WebQuests as learning support. Among twelve types of tasks described in the taxonomy of Dodge (1999), it was identified five of them with problem-based education potential and three of them with Freire's characteristics.

KEYWORDS: didactic material; information and communication technologies; pedagogical freedom.

INTRODUÇÃO

A partir da literatura sobre educação, pode-se perceber que há grande preocupação por parte dos educadores e pesquisadores em compreender o processo de aprendizagem dos indivíduos em ambiente escolar.

Muito se tem estudado sobre teorias de aprendizagem de maneira a trazer à tona as ideias de grandes pensadores dos estudos cognitivos como Piaget, Vigotsky, Ausubel, entre outros, além de fundamentos de tantas outras vertentes mais contemporâneas.

A maior parte dos professores concorda que a prática de um ensino voltado somente à transmissão de informações, com exigências memorísticas aos alunos (o famoso "decoreba") e fundamentado no método skineriano, não é capaz de garantir o aprendizado em sala de aula. No entanto percebe-se que há uma discrepância entre as teorias de aprendizagem e a prática de ensino. Como desenvolver um aprendizado construtivista? E um interacionista? É realmente possível educar por meio da problematização?

Alguns estudos, pesquisas e experiências relatadas em artigos ou congressos comprovam que sim, mas a maioria dos professores ainda encontra dificuldades em aplicar fundamentos de teorias educacionais em sua prática docente.

Um dos problemas diagnosticados na prática em sala de aula é a falta de opção de material didático (DOMINGUES, TOSCHI, OLIVEIRA, 2000). Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) afirma que os professores abrem mão de produzir seus próprios materiais didáticos por falta de tempo, de acesso a informações e de uma infraestrutura física para sua produção.

Nesse trabalho é proposto um ensino centrado no aluno, de maneira que este seja capaz de desenvolver seu pensamento crítico, e, no entanto, continuamos a utilizar materiais didáticos tradicionais como o quadro-negro, o livro didático e experimentações que não garantem, necessariamente, a promoção do processo ensino-aprendizagem com essas características.

É claro que não podemos deixar de observar que, o Brasil é um país de território muito grande e com diversas realidades educacionais. Muitas escolas, principalmente as da região Norte e Nordeste do país, infelizmente, ainda só possuem recursos computacionais ou acesso à internet. Porém é preciso ressaltar que a globalização e o avanço tecnológico trouxeram novas ferramentas a serem utilizadas em sala de aula.

Desde meados da década de 1990, o "boom" da informática influenciou em todos os ambientes, sejam eles empresariais, escolares ou domésticos. Atualmente convivemos com um aparato de aparelhos eletrônicos que também invadem as salas de aula: celulares que tocam músicas mp3 (formato que permite a compactação de arquivos musicais em tamanhos menores), gravam vídeos e tiram fotos; aparelhos com múltiplas funções (hoje já sendo mp15); além da própria internet, que pode ser acessada em sala de aula pelo celular ou pelo notebook com tecnologia 3G (tecnologia da telefonia celular que permite o acesso à internet com velocidades compatíveis à banda larga convencional). E as informações vindas da mídia só nos

demonstram que a tecnologia se aperfeiçoará ainda mais e estará cada vez mais presente na vida das pessoas.

Assim, o professor precisa avançar em sua formação e aceitar o desafio de fazer uso dessas novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) em sala de aula como seus auxiliares no ensino, pois esses recursos são mais atrativos aos alunos.

Com relação às TIC observa-se que há diversos tipos de recursos que podem ser utilizados como apoio às estratégias de ensino. Os hipertextos, as multimídias, as hiperlinks, as animações e as simulações, tão comuns no ambiente virtual, podem ser direcionados para o uso educacional. Em função dessas possibilidades, foi proposto um formato de ferramenta que pode ser empregado no processo educativo: a WebQuest, metodologia que direciona o trabalho de pesquisa com o uso de recursos da Internet, proposta por Dodge em 1995. Por se tratar de uma estratégia de ensino contemporânea e de fácil acesso, ela vem sendo bastante divulgada e sua aplicação disseminada, principalmente por meio dos bancos de Webquest, de hospedagem gratuita, tais como o PhpWebQuest (<http://www.WebQuestbrasil.org/criador>) e o SenacWebQuest (<http://WebQuest.sp.senac.br/>).

Este artigo retratará o uso de WebQuests como estratégia didática para o ensino e como auxiliar no processo de aprendizagem. Ciente de que o professor precisa compreender e utilizar fundamentações das teorias de aprendizagem no planejamento de suas aulas, buscar-se-á analisar as possibilidades desse recurso para oportunizar, com base nas ideias de Paulo Freire, um processo de ensino que contemple a dialogicidade, aproveitando-se para refletir sobre as ideias desse educador em relação ao uso de tecnologias no ensino.

Assim, o trabalho será estruturado em quatro seções: a primeira, descrevendo a estrutura básica de uma WebQuest e suas principais características; a segunda, com algumas ideias de Paulo Freire sobre a educação dialógico-problematizadora; a terceira analisando o uso de WebQuests como material didático na perspectiva do pensamento freireano e a quarta seção, com considerações finais sobre este estudo.

1. A UTILIZAÇÃO DE WEBQUESTS NO ENSINO

As WebQuests são atividades organizadas pelo professor que permitem ao aluno um contato com a informática por meio de pesquisas na internet. Trata-se de uma metodologia para o ensino, criada em 1995, pelo professor norte-americano Bernie Dodge, titular de tecnologia educacional da San Diego State University (SDSU). No Brasil, o recurso foi disseminado pelo professor Jarbas Novelino Barato e é objeto de estudo da professora Gílian Cristina Barros.

De acordo com Dodge (1997), uma WebQuest é uma pesquisa orientada na qual todas ou algumas das informações com as quais os alunos vão trabalhar têm, como origem, a Internet. É um instrumento de aprendizagem centrado na resolução de um problema, englobando uma disciplina ou várias, que permite ao aluno a liberdade de aprender por seus próprios meios, fazendo uso de múltiplos recursos, que podem estar *online* ou não.

Estruturalmente, uma WebQuest constitui-se como um "site", de várias páginas, que possui as seguintes seções:

I. Introdução. É a primeira tela da WebQuest, na qual o professor explicita o tema a ser abordado. Seguindo recomendações de Dodge (1995, apud SENAC, 2003), o tema deve ser contextualizado de modo a ser atrativo ao aluno. Para Barros (2005, p. 5), "a criação de um cenário, história, enredo, desafio é importantíssimo neste momento, pois a partir da introdução é que os alunos percebem-se participantes da pesquisa".

II. Tarefa. Nessa seção, através da apresentação de um problema, é feita a descrição da atividade que o aluno terá que executar. É considerada a parte mais importante da metodologia, pois é ela que direciona o trabalho do aluno para a pesquisa. Além disso, através da tarefa, o professor vai estabelecer o que espera do aluno, explicitando os objetivos da atividade. Busca-se não somente a memorização de conteúdos, mas uma real aquisição de conhecimento e aprendizado. Convém ressaltar que qualquer conteúdo pode ser trabalhado em uma WebQuest, e suas tarefas podem ter enunciados diversos naquilo que Dodge (1999) denominou como taxonomia de tarefas.

Segundo essa taxonomia, existem doze categorias de tarefa. Abaixo, caracterizamos cada uma delas, de acordo com o exposto por Dodge (1999, p. 01-07) e indicamos exemplos de temas que podem ser elaborados em WebQuests.

a) **Tarefa de recontar:** essa é tida com uma WebQuest simples e até mesmo polêmica. Seu objetivo é fazer com que o aluno recontar uma história fazendo uso da internet. Alguns estudiosos não consideram esse tipo de tarefa como WebQuest por afirmarem que não gera conhecimento. A tarefa de recontar pode ser utilizada para que os alunos façam a leitura de artigos de mesmo tema e reescrevam as informações. Outra sugestão é que, nesse tipo de tarefa, além de uso de artigos, o aluno recontar uma história de outros meios de comunicação, tais como, imagens ou de vídeos.

b) **Tarefa de compilação:** o aluno deve retirar informações de diversas fontes e colocá-las dentro de um mesmo formato. O professor sugere os links a serem visitados. Estes, de preferência, devem estar em arquivos de formatos diferentes e envolverem imagens, animações, simulações, etc., pois isso torna o trabalho do aluno mais criativo. Pode ser utilizada nas mais diversas disciplinas como ciências, língua portuguesa, história, geografia, física, química; e envolver temas transversais, como, por exemplo, o aquecimento global, ou temas específicos que já possuam conteúdos disponibilizados na web.

c) **Tarefa de mistério:** coloca o conteúdo em forma de um desafio ou de história ficcional. Um exemplo de WebQuest envolvendo a disciplina de História é mencionado em Dodge (1999), que cita o "Aztec Adventure", disponível em: <http://www.tccsa.net/webquest/hart/>. A partir de um embrulho misterioso deixado em sua porta, o aluno reúne informações para relatar o significado do embrulho e de que maneira ele retrata a essência da civilização asteca. Esse

tipo de tarefa envolve um conhecimento complexo do professor para montar o desafio e também para sugerir as páginas a serem visitadas. As informações devem ser obtidas de múltiplas fontes de maneira a articular os conhecimentos à busca da solução. Além da História, a Biologia também é propícia para esse tipo de trabalho, principalmente os conteúdos relacionados com genética e biotecnologia.

d) **Tarefa jornalística:** nesse tipo de tarefa, os alunos agem como repórteres cobrindo algum evento ou produzindo notícias. Ela envolve também o ensino de língua portuguesa, já que os alunos terão que saber como redigir um texto jornalístico. Disciplinas como História e Geografia possuem temas que podem ser trabalhados nesse tipo de WebQuest. Dodge (1999) exemplifica com algumas WebQuests estrangeiras: o "Vietnam Memorial" (coloca os estudantes no centro da controvérsia a respeito da concepção do monumento e do mérito da própria guerra), disponível em: <http://education.iupui.edu/webquests/vietnam/vietwa~l.htm>; o "Mexico City EarthQuake" (coloca os alunos lendo relatórios originais do terremoto e criando um programa simulado de notícias para tornar público o desastre), disponível em: <http://students.itec.sfsu.edu/edt628/mexquake/earthquakers.html> e o "The Gilded Age" (guia os alunos para a criação de um documentário), disponível em: http://www.schoolnet.org.za/PILP/themes/trainer_offline/waw/gilded/student.htm. O professor Dodge ainda ressalta que ao avaliar os resultados obtidos nesse tipo de tarefa, deve-se julgar a fidelidade aos acontecimentos, não a criatividade.

e) **Tarefa de planejamento:** requer dos alunos a criação de um produto ou de um plano que atinja uma meta pré-determinada e funcione dentro de certos limites (restrições). Um exemplo desse tipo de WebQuest é o "Designing a Home" (escolha do melhor plano e seleção dos melhores materiais para terminar a construção de uma casa), disponível em: <http://www.cesa8.k12.wi.us/teares/math/it/webquests/homedesign/index.html>. Ressalta-se que, além da tarefa em si, o professor precisa deixar claro aos alunos quais são os limites e restrições para dar mais realidade ao trabalho.

f) **Tarefa de produtos criativos:** é a tarefa que, partindo-se das pesquisas realizadas, resulta em produtos artísticos como pinturas, esculturas, peças de teatro, poemas, entre outros. Esse tipo de WebQuest trabalha a interdisciplinaridade com as Artes. Dodge (1999) traz como exemplos o "Art WebQuest" (em que os alunos analisam o estilo de dois pintores respondendo à questões orientadas), disponível em: <http://hinghamschools.com/prs/teachers/donovan/ArtWebQuest.htm>; o "Radio Days" (requer a preparação de um *script* e a performance de um teatro radiofônico, complementado com efeitos sonoros e propaganda), disponível em: <http://www.thematzats.com/radio/index.html>. Assim como a tarefa de planejamento, nesse aqui é necessário que o professor eleja critérios a serem seguidos, como limitações de tamanho do produto a ser criado, exatidão histórica e uso de convenções em um formato específico.

g) **Tarefa de construção de consenso:** atividade muito interessante, pois exige que o aluno articule diferentes pontos de vista para a formação de uma opinião concisa. Temas filosóficos relacionados à ética, a política e a assuntos

mais polêmicos como legalização do aborto, drogas lícitas e ilícitas, plantação e produção de transgênicos, uso sustentável da água e do solo, liberação de gás carbônico e suas consequências ao meio ambiente são alguns dos assuntos que podem compor esse tipo de WebQuest. Dodge (1999) chama a atenção para o fato que as opiniões a serem pesquisadas precisam ser autênticas e, de pessoas reais, por alguém fora da sala de aula.

h) **Tarefa de persuasão:** vai além de um simples recontar de fatos, requerendo dos alunos o desenvolvimento de justificativas convincentes baseado naquilo que eles aprenderam. Segundo Dodge(1999), tarefas de persuasão podem incluir uma apresentação para uma câmara de vereadores, ou para um júri ficcionais, uma carta, um editorial, um *press-release* (texto no formato de comunicado de imprensa que declara alguma notícia aos meios de comunicação), a produção de um pôster ou de uma peça de propaganda para TV destinada a veicular uma opinião.

i) **Tarefa de auto-conhecimento:** objetiva que o aluno reflita sobre o seu eu e alcance o entendimento de si mesmo. Não é muito utilizada, pois o auto-conhecimento não é algo muito presente nos currículos escolares. A WebQuest estrangeira "What Will I Be When I Get Big?", disponível em: http://www.slk.k12.ut.us/webweavers/johnc/my_life.html, conduz os alunos, através de uma progressão de recursos da web, na medida em que eles analisam suas metas e capacidades e desenvolvem um plano de carreira. Uma sugestão para esse tipo de WebQuest é o estudo, para os alunos de licenciatura, por exemplo, da teoria de Gardner, as Inteligências Múltiplas (define sete tipos diferentes de inteligência de acordo com habilidades e sentidos mais notórios no ser humano: linguística, musical, espacial, lógico-matemática, cinestésica, interpessoal e intrapessoal), em que os alunos pesquisariam sobre a teoria e também se auto-analisariam.

j) **Tarefa de análise:** nesse tipo de tarefa, os alunos são desafiados a olhar mais detalhadamente as coisas e a encontrar semelhanças e diferenças. Eles podem ser desafiados a identificar relações de causa e efeito entre variáveis e a discutir o significado de tais relações. Comparar civilizações, nações e regiões são exemplos de atividades de WebQuests de análise. Pode-se também fazer a análise de autores literários, leis da evolução (Lamarck e Darwin), modelos atômicos, entre tantos outros temas.

k) **Tarefa de julgamento:** nesse tipo de tarefa, o professor elenca certa quantidade de itens para que o aluno os avalie seguindo determinados critérios também estipulados pelo professor. Pode-se deixar que o próprio aluno construa seus critérios, mas esse processo deve ser levado em consideração no momento da avaliação. Segundo Dodge (1999), é comum, embora não seja mandatório, que os alunos desempenhem certo papel quando trabalham com uma tarefa de julgamento. Por exemplo, o aluno pode desempenhar o papel de um membro da OMS (Organismo Mundial de Saúde) que, de posse de alguns relatórios, precisa julgar quais procedimentos adotar para a erradicação de uma doença tropical.

l) **Tarefa científica:** esse é o tipo de WebQuest mais complexo de construir, pois trabalha as etapas do método científico. Por ela, o aluno deve elaborar hipóteses, testá-las a partir da reunião de dados das fontes pré-selecionadas, descrever se as hipóteses foram comprovadas e relatar os resultados alcançados. Tudo isso deve ser feito sempre trabalhando-se com o formato de relatório científico e utilizando-se os recursos da web. Dodge (1999) afirma que a chave para criar uma WebQuest desse tipo, com sucesso, é encontrar questões que possam ser abordadas por dados disponíveis online suficientemente simples para integrarem currículos escolares e relativamente desconhecidos para não ficarem numa simples manipulação de números.

III. Processo. Nessa terceira seção, o professor faz a descrição de todos os procedimentos a serem seguidos pelo aluno para o desempenho das atividades. De acordo com Barros (2005, p.6),

Ao apresentar a proposta de trabalho aos alunos as regras devem ser poucas, possíveis de cumprir, ajustadas as condições da turma e claras. Tudo o que se espera e será avaliado no trabalho com WebQuests deve estar evidente desde o início: os registros, a distribuição das tarefas, atitudes de respeito e colaboração com a equipe, etc...

É a partir da descrição do processo que o aluno se guia para a execução da tarefa. Ainda nessa seção, o professor deve citar as fontes de pesquisa a serem utilizadas pelos alunos. Na metodologia das WebQuests, é imprescindível a presença de sites e outros links para pesquisa, mas também podem-se utilizar recursos como livros, jornais, revistas, vídeos, entre outros.

IV. Avaliação. Nesse item, o professor define com clareza quais critérios serão considerados no processo avaliativo. É preciso explicitar os itens avaliados e as suas pontuações ou qual comportamento se espera do aluno. A metodologia de Dodge propõe a utilização de tabelas, fichas ou questionários a serem respondidos pelos alunos, além de outras análises das interações e descobertas realizadas. Barros (2005) sugere que a avaliação ocorra em todas as aulas em que se desenvolver o trabalho de forma que se acompanhem o avanço e as dificuldades de cada aluno. É sugerido também o uso de fichas de anotação para que o professor tenha controle da avaliação de cada aluno. Além disso, propõe-se que ao fim da aula, o professor faça seu relato sobre a atividade.

V. Conclusão. Nessa última tela, o professor elaborador da WebQuest apresenta um breve resumo dos assuntos explorados e os conteúdos apreendidos. Alguns elaboradores de WebQuests trazem nessa seção, as considerações finais sobre o assunto tratado, mas segundo a metodologia de Bernie Dodge, essa etapa deve conter os objetivos que o aluno terá conquistado ao realizar a tarefa proposta pela

WebQuest. Assim, o próprio aluno será capaz de fazer sua auto-avaliação sobre a atividade. Ao fim dessa tela, podem-se colocar os créditos, parte em que constam todos os materiais utilizados para a construção da WebQuest (textos e imagens), além de agradecimentos e identificação do elaborador do material.

As WebQuests podem ser de curta duração ou de longa duração. As de curta duração ocupam de uma a três aulas e objetivam a aquisição e integração de conhecimentos aos alunos. Conforme o US Department of Labor (1991, apud Marinho, 2001, p. 04)

Os estudantes, isolados ou coletivamente, obtêm, principalmente da WWW, uma quantidade significativa de novas informações e as processam dando-lhes significado quando constroem um produto. Esse produto pode variar desde um texto original até a construção de *web pages*, passando pelo desenvolvimento de apresentações multimídia ou do tipo *slide show* ou *slide presentation*. O desenvolvimento desse produto pode ser uma estratégia interessante para que os alunos desenvolvam habilidades como pensamento criativo e capacidade de tomada de decisão, habilidades cujo desenvolvimento a escola deve estimular.

Já as WebQuests de longa duração são desenvolvidas num período de uma a quatro semanas e têm por objetivo ampliar e refinar o conhecimento dos alunos de maneira a integrar seus conhecimentos com novas informações. O uso desse recurso com duração mais longa exige dos alunos algumas habilidades de pensamento. Conforme Marzano (1992, apud Dodge, 1997), as principais habilidades requeridas são comparar informação, classificar, inferir generalizações (indução), deduzir, analisar erros, construir sistemas de apoio para uma afirmação, abstrair e analisar perspectivas.

Apesar de a WebQuest ser uma atividade a ser desenvolvida com computadores com acesso à internet, Tom March (1998), também desenvolvedor desse recurso, destaca que a metodologia pode ser utilizada, mesmo sem o computador, em escolas que ainda não possuam laboratório de informática.

Barros (2005) ressalta que, se a escola tem computadores sem acesso à internet, a instituição pode ter um *software* para navegação que propicie aos alunos o acesso à WebQuest, constituindo-se assim uma *LanQuest* :

A *LanQuest* seria baseada na mesma metodologia de Bernie, só que em páginas off. Estas páginas fora do espaço web poderiam estar prontas em html, ou na extensão de um software de autoria ou mesmo de apresentação, onde fosse simulada a navegação que ocorre na Internet. A atividade poderia ser feita em computadores sem acesso a Internet tranquilamente. (BARROS, 2005, p. 14)

Outra sugestão da professora Gílian Barros é que escolas sem laboratório de informática utilizem as *PaperQuests*, que teriam a mesma estrutura da WebQuest, mas suas fontes de pesquisa seriam todas bibliográficas, fazendo-se uso da biblioteca escolar:

Estas *PaperQuests* poderiam ter o formato de um jogo, onde as tarefas saíam prontas impressas em cartões ou por exemplo, no caso da caça ao tesouro, num formato para tabuleiro, com várias possibilidades de aventura (urbana, na mata, no espaço, etc.), onde os alunos estariam pesquisando e jogando ao mesmo tempo. (BARROS, 2005, p. 14)

A tarefa dos alunos produzida pela WebQuest deve ser apresentada em sala de aula, conforme proposto pela professora Gílian Barros, mas também pode ser disponibilizada em ambientes virtuais através de blogs (sites pessoais que são atualizados rapidamente, por meio de postagens, e que tratam os mais variados temas) e grupos de discussão. Segundo Dodge (1995), é importante divulgar os resultados obtidos na execução da tarefa da WebQuest na própria internet. Essa ação induz aos estudantes se voltarem para tarefas via web. Além disso, a publicação do pensamento dos estudantes na internet é um modo de valorização do trabalho possibilitando um "feedback" para a avaliação da atividade.

Alguns autores (ANDRIS, 1999; PERRONE, CLARK, REPENNING, 1996), conforme citado por Marinho (2001), consideram a WebQuest uma ferramenta construtivista, pois, a partir de uma problema, os próprios alunos buscam maneiras de construir sua aprendizagem. Apesar dessa essência construtivista, entendemos que o recurso pode ser baseado em outras teorias de aprendizagem.

A seguir, destacaremos algumas das idéias do educador Paulo Freire (1921-1997) sobre a prática de uma educação libertadora e discutiremos como aplicar esses princípios no uso das WebQuests.

2. OS IDEAIS DE PAULO FREIRE NA BUSCA DO PENSAR CERTO

O educador brasileiro Paulo Freire, a partir de suas experiências com a alfabetização de jovens e adultos, foi defensor de um ensino pautado no diálogo e na afetividade entre educador e educando, além de considerar a vida cotidiana de seus aprendizes como parte essencial para o ensino.

Autor do célebre pensamento "os homens se educam em comunhão mediatizados pelo mundo" (2005, p. 79), Freire demonstra que a educação vigente no início do século XX ainda se apresentava como uma pedagogia de transmissão de conteúdos, que ele denominou como educação bancária. Nessa visão de educação, o professor, que se julga detentor do saber, deposita as informações nos alunos, que julgam nada saber e somente se utilizam de memorização de informações. Para Freire (2005, p.72)

[A concepção bancária] sugere uma dicotomia inexistente homens-mundo. Homens simplesmente no mundo e não com o mundo e com os outros. Homens espectadores e não recriadores do mundo. Concebe a sua consciência como algo especializado neles e não aos homens como "corpos conscientes".

Em seu clássico *Pedagogia do Oprimido*, lançado em 1969 e conhecido em diversos países do mundo, Freire propõe uma pedagogia problematizadora e dialógica para a educação. Conhecedor da realidade de nosso país, principalmente da região nordeste, o educador afirma que a educação deve ser realizada pela tomada de consciência do indivíduo sobre sua função na realidade. Todo indivíduo faz cultura e é um ser capaz. Não há diferença entre um médico e um operário de obras quanto ao seu papel sócio-cultural na sociedade.

Apesar de ser conhecido pela metodologia que recebeu seu nome (metodologia Paulo Freire), utilizada para a alfabetização de jovens e adultos a partir de palavras do cotidiano dos alunos (palavras geradoras), as idéias do educador estão arraigadas a princípios sócio-políticos que visam proporcionar ao indivíduo a transformação de sua realidade a partir da libertação da opressão.

Os princípios educacionais de Freire propõem que, ao ensinar qualquer conteúdo, o professor deva assumir o papel de educador-educando, aquele que aprende ao ensinar, e busque um ensino reflexivo. Não se podem levar conceitos prontos ao aluno, mas, por meio do diálogo, o educador e os educandos devem compartilhar suas idéias e experiências:



Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, *não aprendo nem ensino*. Exercer a minha curiosidade de forma correta é um direito que tenho como gente e a que corresponde o dever de lutar por ele, o direito à curiosidade. Com a curiosidade *domesticada* posso alcançar a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto, mas não o aprendizado real ou o conhecimento cabal do objeto. A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de “tomar distância” do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindí-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua *aproximação* metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar. (FREIRE, 2008, p. 85)

No pensamento freireano, professor e aluno têm igualdade de importância para o processo de aprendizagem, pois é a partir do diálogo que os conhecimentos são disseminados e começam a fazer parte da vida do educando.

[...] o diálogo deve ser entendido como algo que faz parte da própria natureza histórica dos seres humanos. É parte do nosso progresso histórico do caminho para nos tornarmos seres humanos. Isto é, o diálogo é uma espécie de postura necessária na medida em que os seres humanos se transformam em seres criticamente comunicativos. (FREIRE, 1987, p. 122)

A dialogicidade desencadeia debates, fertiliza reflexões, instiga questionamentos. O diálogo é a mola propulsora do pensamento freireano. E esse diálogo mantém-se entre educador e educando, principalmente por meio de questionamentos do professor ao seu grupo de alunos a fim de promover a reflexão. Freire deixa claro que, no início, o professor deve considerar todas as falas dos alunos, pois eles

comentarão sobre suas vivências. Conforme a reflexão se desenvolver, as próprias concepções dos alunos irão se adequando ao pensamento científico. Entretanto o educador esclarece que as indagações não são as únicas formas de promover o debate:

Estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta, o que se pretende com esta ou com aquela pergunta em lugar da passividade em face das explicações discursivas do professor, espécies de *respostas* a perguntas que não foram feitas. Isto não significa realmente que devemos reduzir a atividade docente em nome da defesa da curiosidade necessária, a puro vai-e-vem de perguntas e respostas, que burocraticamente se esterilizam. A dialogicidade não nega a validade de momentos explicativos, narrativos em que o professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é *dialógica*, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam *epistemologicamente curiosos*. (FREIRE, 2008, p. 86)

A problematização do ensino defendida por Freire, também conhecida como pedagogia libertadora, visa a contextualização da realidade dos alunos para a aprendizagem. Devemos partir de situações das experiências de vida de nossos educandos na busca pela conscientização e transformação da realidade em que eles estão inseridos.

Frei Betto escreveu uma carta no dia da morte do grande amigo Paulo Freire. Nessa carta explicita a educação problematizadora:

"Ivo viu a uva" ensinavam os manuais de alfabetização. Mas o Professor Paulo Freire, com o seu método de alfabetizar conscientizando, fez adultos e crianças, no Brasil e na Guiné Bissau, na Índia e na Nicarágua, descobrirem que Ivo não viu apenas com os olhos. Viu também com *a mente* e se perguntou se uva é natureza ou cultura.

Ivo viu que a fruta não resulta do trabalho humano. É criação, é natureza. Paulo Freire ensinou a Ivo que semear uva é ação humana sobre a natureza. É a mão, multi-ferramenta, despertando as potencialidades do fruto. Assim como o próprio ser humano foi semeado pela natureza em anos de evolução do cosmo.

[...] Ivo viu a uva e Paulo Freire mostrou-lhes os cachos, a parreira, a plantação inteira. Ensinou a Ivo que a leitura de um texto é tanto melhor compreendida quanto mais se inserem o texto no contexto do autor e do leitor. É dessa relação dialógica entre texto e contexto que Ivo extrai o pretexto para agir. No início e no fim do aprendizado é a práxis de Ivo que importa. Práxis-teoria-práxis, num processo indutivo que torna o educando sujeito histórico.

[...] Agora Ivo vê a uva, a parreira e todas as relações sociais que fazem do fruto festa no cálice divino, mas já não vê Paulo Freire, que mergulhou no amor, na manhã de 02 de maio. Deixa-nos uma obra inestimável e um testemunho admirável de competência e coerência. (FREI BETTO, 1997)

Utilizar os fundamentos freireanos de uma educação dialógica e problematizadora é observar a mudança de comportamento, valores e atitudes dos alunos no decorrer do processo. "Os alunos se assumem como sujeitos de seu processo de conhecimento e participantes ativos de um trabalho coletivo". (ABRAMOWICZ, 2005, p. 143)

3. O USO DE WEBQUEST À LUZ DO PENSAMENTO FREIREANO

Na seção anterior, comentamos sobre os ideais de Paulo Freire para promover uma educação problematizadora, mas ainda é necessário descrever os pensamentos do educador sobre o uso de tecnologias no ensino.

Freire, reconhecendo as exigências do seu tempo e as potencialidades dos recursos tecnológicos, sempre foi favorável ao uso, com rigor metodológico, de certas tecnologias. Ele chegou a utilizar projetor de slides, rádio, televisão, gravadores, videocassete e contemplou curiosamente o computador, entre outros recursos. Nas linhas abaixo, podemos vislumbrar a opinião do educador:

Nunca fui ingênuo apreciador da tecnologia: não a divinizo de um lado, nem a diabolizo, de outro. Por isso mesmo sempre estive em paz para lidar com ela. Não tenho dúvida nenhuma do enorme potencial de estímulos e desafios à curiosidade que a tecnologia põe a serviço das crianças e dos adolescentes das classes sociais chamadas favorecidas. (FREIRE, 2005, p. 87)

Em uma revisão de literatura sobre as ideias de Paulo Freire a respeito o uso de tecnologias, Alencar (2005) identificou alguns livros e artigos do educador em que ele defende esse uso na educação. O próprio Freire utilizou projetor de slides para mostrar fotos e pinturas a seus educandos durante os "Círculos de cultura". Entretanto o educador aponta que não podemos nos esquecer de dialogar com os educandos sobre o papel dessas tecnologias em nossas vidas e sobre a possível escravização e dependência do ser humano pelas máquinas:

Ora, os meios de comunicação, os instrumentos tecnológicos – como, por exemplo, a máquina de ensinar – são criaturas nossas, são invenções do ser humano, através do progresso científico, da história da ciência. O risco aí seria o de promovê-los, então, a quase fazedores de nós mesmos (FREIRE & GUIMARÃES, 1984, p. 58).

Assim, a utilização das WebQuests como recurso didático para o ensino possibilita, além do acesso aos conteúdos a serem apreendidos, um momento de reflexão sobre a influência das TICs em nosso modo de vida. Essa ferramenta também propicia momentos de pesquisa para os educadores, já que estes precisam sugerir alguns links na atividade para a pesquisa de informações; e para os educandos, que farão uso da internet. Para a professora Gíllian Barros (2006, p. 238), "o uso de WebQuests com educadores e educandos, através da pesquisa que oportuniza a análise, leitura e compreensão crítica das informações, conteúdos e conhecimentos do mundo que os cercam faz com que as aprendizagens ultrapassem os limites da

Web". O material será capaz de ser dialógico, pois se constrói com auxílio da internet e se faz conhecimento por meio do diálogo em grupo, entretanto também precisa ser problematizador, contextualizado e trazer situações da realidade vivida pelo aluno na busca de soluções transformadoras.

Dentre os tipos de tarefas que descrevemos, na segunda seção deste artigo, aquelas que possuem um caráter problematizador são as de planejamento, de construção de consenso, de persuasão, de análise e de julgamento. Aliás, o caráter problematizador da WebQuest dependerá do conteúdo a ser trabalhado e da situação-problema escolhida para ser pesquisada pelos alunos, que necessita ser condizente com a realidade destes.

Não é objetivo deste artigo produzir as WebQuests, mas deixamos aqui algumas sugestões para cada uma dessas tarefas, que devem ser estruturadas em todos os seus elementos (introdução, tarefa, processo, avaliação e conclusão), sempre considerando a realidade do educando e requisitando recursos da internet para pesquisa. Devido à formação desta autora todas as sugestões de tarefas são derivadas do tema "ciências e educação ambiental".

1. Tarefa de planejamento – Procurando melhorar a qualidade do ambiente escolar, foi decidido, na última reunião da Associação de Pais e Mestres, que será construído um espaço de lazer e um jardim em nossa escola. Monte seu grupo, pesquise e faça um projeto para a construção desse espaço. Lembre-se de utilizar plantas nativas de fácil manutenção. O espaço destinado à construção é de 36m², e o custo não pode ultrapassar o valor de R\$ 20 mil.
 - Tarefa indicada para o 7º ano do Ensino Fundamental e 2ª série do Ensino Médio.
 - Finalidade: Integrar o ensino de botânica, por meio do reconhecimento da flora nativa, com conhecimentos de geometria e de planejamento orçamentário.
2. Tarefa de construção de consenso – A partir das sugestões de links para pesquisa, formule sua opinião sobre o plantio de transgênicos na região e sobre suas possíveis consequências para a fauna e a flora.
 - Tarefa indicada para o 8º e 9º ano do Ensino Fundamental e 2º e 3º ano do Ensino Médio nas aulas de Ciências, Biologia Celular ou Genética.
 - Finalidade: Ao se trabalhar conceitos de Biologia Celular e de Genética é possível visualizá-los na prática discutindo suas aplicações na vida cotidiana. Apesar do assunto ser explorado já há uma década, ainda há muitos pontos polêmicos que merecem a discussão em sala de aula.
3. Tarefa de persuasão – Uma usina nuclear deseja se instalar em nossa cidade. Para tanto, será feita uma audiência pública para que a comunidade em geral possa decidir sobre sua instalação. Forme três subgrupos para a audiência: um de defesa da instalação da usina, outro contrário à instalação e um terceiro que será o júri. Os dois primeiros grupos pesquisarão sobre a importância econômica, social e ambiental da

instalação da usina para produzir sua justificativa. O terceiro grupo pesquisará sobre a função de uma usina e os conceitos físicos envolvidos.

- Tarefa indicada para o 9º ano do Ensino Fundamental e para a 2ª ou 3ª série do Ensino Médio, ao se trabalhar conceitos físico-químicos de fusão e fissão nuclear.
 - Finalidade: integrar conteúdos da Física Moderna, como a energia nuclear, com a Educação Ambiental de modo a trazer a temática para a realidade do estudante.
4. Tarefa de análise – Após leitura e estudo do material de apoio sugerido sobre degradação, impactos ambientais e intervenção antrópica, em grupo, escolha uma área de nossa cidade que sofreu modificações em seu ambiente por impactos ocasionados pelo homem, direta ou indiretamente. Compare como era a área antes da intervenção do homem e como ela está atualmente. Posteriormente, pesquise, com o auxílio da internet, áreas que possuam características semelhantes e o que é possível fazer para a recuperação da que foi escolhida para a análise.
- Tarefa indicada para o 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e 1ª e 2ª série do Ensino Médio.
 - Finalidade: ao trabalhar conteúdos de Geografia sobre espaço, ou sociedade x natureza é possível discutir a realidade vivenciada de modo que os estudantes se conscientizem das transformações ocorridas e interferência antrópica.
5. Tarefa de julgamento – Considerando as leituras e pesquisas realizadas sobre crescimento populacional do país, aumento do número de favelas, índice de desenvolvimento humano e disparidade de renda, realize um “brainstorm” do que poderia ser planejado, a nível estadual, para a redução desses problemas. Posteriormente, julgue quais ideias poderiam realmente ser executadas (eleja no mínimo duas).
- Tarefa indicada para o 7º ao 9º ano do Ensino Fundamental e todas as séries Ensino Médio.
 - Finalidade: Integrar conhecimentos matemáticos de leitura de gráficos, tabelas e índices com conhecimentos de história, geografia e sociologia ao se discutir sobre o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

Outras tarefas de WebQuests, como as de recontar, as de compilação e as de produtos criativos podem seguir fundamentos freireanos.

A tarefa de recontar pode ser utilizada para identificar temas geradores a serem trabalhados sobre a temática ambiental. Uma proposta seria fornecer alguns links contendo textos de diversos gêneros (poemas, cartas, textos jornalísticos e etc), além de vídeos e animações, e pedir que os alunos redijam um texto contando sobre a realidade de sua cidade ou bairro em relação às questões ambientais. A partir dessa WebQuest será possível verificar como um grupo de estudantes visualiza, no meio ambiente local, as questões que precisam ser melhor trabalhadas.

A tarefa de compilação, apesar de não possuir caráter problematizador por se tratar somente de uma coletânea de informações, tem função dialógica, pois gera a discussão dos resultados obtidos. Uma proposta para esse tipo de WebQuest é fornecer links aos alunos contendo vários sites sobre, por exemplo, aquecimento global, e determinar que os alunos compilem as informações. Estes dois tipos de atividades podem ser realizados com estudantes de qualquer nível de ensino, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior.

Dentro da taxonomia das WebQuests, outro tipo de tarefa de cunho interdisciplinar é a do tipo "tarefas de produtos criativos". Como descrito anteriormente, nesse tipo de tarefa o indivíduo é convidado a conhecer uma realidade e, posteriormente, executar uma atividade por meio de trabalho artístico. Um exemplo que pode ser dado é a proposição de pesquisa em sites contendo fotos ou outros trabalhos artísticos sobre a transformação de uma cidade ou outro ambiente (rural, urbano ou natural) devido às questões ambientais. Esta etapa seria um estímulo para que, em seguida, os estudantes retratassem por meio de fotografias, ou também outras manifestações artísticas, as modificações ocorridas na cidade em que moram.

As WebQuests possuem caráter dialógico e problematizador, podendo ser trabalhadas na perspectiva de Paulo Freire, no entanto, é necessário nos lembrar de manter sua estrutura, conforme proposta por Dodge (1999).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento das ideias de Paulo Freire e do reconhecimento da estrutura básica das WebQuests e de sua taxonomia de tarefas, percebe-se que há possibilidade de utilização desse recurso didático na promoção de um ensino dialógico e problematizador. Para tanto, só é necessário um maior esforço do professor em produzir situações-problemas capazes de gerar questionamentos e reflexões aos seus alunos, que, no decorrer das atividades, poderão se perceber parte da realidade em que vivem e sujeitos ativos dela.

Como afirma Barros (2005, p.4), "as WebQuests oportunizam a produção de materiais de apoio ao ensino de todas as disciplinas de acordo com as necessidades do professor e seus alunos" e propicia a criação de material inédito e que atenda às necessidades de cada turma.

Dos doze tipos de tarefas descritas na taxonomia por Dodge (1999), identificamos cinco com forte potencial de problematização e mais três com características freireanas; no entanto, ressaltamos que alguns conteúdos e temas de estudo propiciam mais facilmente a problematização.

Analisando de modo descompromissado algumas Webquests disponíveis em banco de dados próprios, como o PhpWebQuest e o SenacWebQuest, foi possível notar que muitas delas encontram-se descaracterizadas e desfigurando o modelo e os objetivos propostos por Dodge (1995).

Convém ressaltar que a característica marcante das WebQuests é a busca ou a pesquisa na internet para a realização da atividade proposta, de maneira a estimular a investigação por parte do estudante. Deve-se destacar também que, por mais que

busquemos por aplicações baseadas em teorias de aprendizagem, não podemos desestruturar os elementos básicos (introdução, tarefa, processo, avaliação e conclusão) dessa ferramenta.

Segundo Gadotti (2007, p.12), "Bom professor é o que enxerga longe, porque os alunos vão enxergar até onde o professor enxergar". O professor não pode fechar seus olhos para as novas tecnologias que surgem. Precisamos sempre tê-las como aliadas para uma educação humana e consciente. Mais do que indivíduos inteligentes e preparados para o mundo, devemos formar cidadãos que se percebam no mundo e com os outros indivíduos.

REFERÊNCIAS

ABRAMOWICZ, M. Uma prática docente iluminada pelas reflexões de Paulo Freire. In: SAUL, Ana Maria (org.) **Paulo Freire: um pensamento atual para compreender e pesquisar questões do nosso tempo: ética, docência e políticas públicas de educação**. São Paulo: Articulação Universidade/Escola, 2005. p. 139-146.

ALENCAR, A.F. O pensamento de Paulo Freire sobre a tecnologia: traçando novas perspectivas. **V colóquio internacional Paulo Freire**, Recife, 19-22 set. 2005. Disponível em: <http://www.neami.uff.br/eja/PauloFreire_Tecnologia.pdf>. Acesso em: 25 out. 2009.

BARROS, G. C. WebQuest: metodologia que ultrapassa os limites do ciberespaço. **EscolaBR**. Paraná, versão 3, nov. 2005. Disponível em: <http://www.gilian.escolabr.com/textos/webquest_giliancris.pdf>. Acesso em: 14 out. 2009.

_____. WebQuests: ações e descobertas com educadores e educandos no estado do Paraná. IN: CARVALHO, Ana Amélia A. (org.). **Actas do encontro sobre WebQuest**. Braga, CiEd: 2006. Disponível em: <<http://www.iep.uminho.pt/encontro.webquest/resumos/cb019.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2009.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DODGE, B. **Distance Learning on the World Wide Web**. 1995. Disponível em: <<http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/ctptg/ctptg.html>>. Acesso em: 14 out. 2009.

_____. **Some thoughts about WebQuests**. 1997. Disponível em: <http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html>. Acesso em 24 out. 2009.

_____. **Taskonomia: uma taxonomia de tarefas**. 1999. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/.../Taskonomia%20-%20Taxonomia%20das%20Tarefas.doc>>. Acesso em: 14 out. 2009.

DOMINGUES, J.J; TOSCHI, N. S; OLIVEIRA, J. F. A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação e sociedade**, Campinas, ano 21, n. 70, p. 63-79. abr. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302000000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 out. 2009.

FREI BETTO. **Paulo Freire: a leitura de mundo.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Profa/col_3.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 47. ed. Paz e Terra: São Paulo, 2005.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

_____; GUIMARÃES S. **Sobre educação** (Diálogos), vol. 2. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

_____; SHOR, I. **Medo e ousadia: cotidiano do professor.** 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, M. Reinventando Paulo Freire na escola do século XXI. **Associação Nacional de Política e Administração da Educação, ANPAE.** Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.isecure.com.br/anpae/342.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2009.

MARCH, T. **Why Webquests?** an introduction. 1998. Disponível em: <http://tommmarch.com/writings/intro_wq.php>. Acesso em: 24 out. 2009.

MARINHO, S. P. P. WebQuest: um uso inteligente da internet na escola. **Caderno do Professor**, n.7, p.55-64, Fevereiro, 2001. Disponível em: <<http://www.portalwebquest.net/pdfs/wqusointeligente.pdf>>. Acesso em 14 out. 2009.

SENAC. Departamento Regional do Estado de São Paulo. **Webquest: o que é.** São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://webquest.sp.senac.br/textos/oque>>. Acesso em: 24 out. 2009.

Distúrbios da Fala: conceitos atuais

Speech disorders: current concepts

Marcus Vinícius Teixeira Brandão¹ [marcvtb@hotmail.com]

Plínio Duarte Mendes¹ [pliniou@hotmail.com]

Marina de Souza Maciel¹ [macielmarina@hotmail.com]

Cássio Pereira de Souza Ribeiro² [cassiopsr@hotmail.com]

Vanderson Espiridião Antonio² [fenelon63@yahoo.com.br]

1. Centro Universitário Serra dos Órgãos, Curso de Graduação em Medicina, Av. Alberto Torres, 111, Teresópolis, RJ, CEP: 25964-004
2. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Medicina e Enfermagem, Av. PH Rolfs, s/n, Viçosa, MG, CEP: 36750-000

RESUMO

As alterações da fala, também conhecidas como afasias, podem ser divididas, de forma didática, em afasia motora ou de Broca, afasia de expressão ou de Wernicke e afasia de condução, variando a nomenclatura conforme a área cerebral correspondente lesada. A interrupção da comunicação restringe a interação do indivíduo com o outro, e tal restrição pode ocasionar sério déficit social. Assim, é necessário que o clínico saiba identificar e iniciar precocemente o tratamento. Neste trabalho, objetivamos apresentar os aspectos clínicos e anatômicos essenciais para um clínico geral no reconhecimento e acompanhamento das enfermidades. Para isso foi realizada uma pesquisa nas bases de dados LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e PubMed (*U. S. National Library of Medicine*), além de livros-texto de neurologia e neurociências.

PALAVRAS-CHAVE: Afasia, Distúrbios da Fala, Neurolinguística.

ABSTRACT

The speech disorders, also known as aphasia, may be divided into didactic in motor aphasia or Broca's aphasia, expression aphasia or Wernicke's aphasia and conduction aphasia. The nomenclature varies depending on the corresponding brain area injured. The interruption of this form of communication restricts the person to interact with each other, and this restriction may cause serious social deficit. So, it's necessary that the clinical knows how to identify and initiates treatment early. In this work we present the clinical and anatomical essential aspects in order to help a clinical in the recognition and monitoring of such diseases. On behalf of that, a search was conducted in databases LILACS (Latin American and Caribbean Health Sciences), SciELO (Scientific Electronic Library Online) and PubMed (U.S. National Library of Medicine), and textbooks of neurology and neurosciences.

KEY WORDS: Aphasia, speech disorders, Neurolinguistics.

INTRODUÇÃO

A capacidade de comunicação verbal, fator que diferencia os seres humanos dos animais, constitui uma maneira eficiente de interagir com os demais e com o meio, possibilitando a expressão de opiniões, a manifestação enquanto indivíduos e a compreensão de si mesmo a partir da fala de outro. Partindo desse princípio, é plausível a afirmação de que a impossibilidade de comunicar-se contribui para a subtração social do ser (BALARDIN 2009).

Classicamente, são descritas três áreas relacionadas à linguagem: área de Wernicke – parte posterior do sulco lateral (Sylvius), giro temporal transversal anterior (de Heschl), regiões triangular, parte opercular adjacente ao giro frontal inferior (de Broca) e fascículo arqueado. Essa é uma estrutura apenas de associação, mas a integramos aos aspectos morfofuncionais para facilitar a compreensão de algumas afasias. A área de Wernicke e o giro de Heschl estão não apenas anatomicamente próximos, mas, além disso, funcionalmente integrados. O giro de Heschl recebe fibras da radiação auditiva originadas do corpo geniculado medial no tálamo, através da parte sublentiforme da cápsula interna. E esta recebe aferências do colículo inferior, lemnisco lateral e núcleos cocleares, respectivamente. A parte posterior do sulco de Sylvius - ou área de Wernicke - é mediadora da percepção da linguagem falada, realizando a associação dos sinais auditivos com os da memória auditiva. Uma terceira área, indispensável para a compreensão da fala, corresponde à parte triangular e opercular do giro frontal inferior – área de Broca – responsável pelo componente motor da fala. Uma lesão que acometa qualquer uma dessas áreas, usualmente, provoca déficits relacionados à linguagem, (HICKOK, 2000; MACHADO, 2006, BLANK, 2002; WISE, 2001).

Uma disfunção na produção e/ou compreensão da linguagem escrita ou falada leva a uma afasia ou disfasia, afetando a semântica, a fonologia e a sintaxe e, portanto, à impossibilidade total ou parcial de comunicação. As injúrias mais comuns que podem ocasionar esses déficits são de etiologias vasculares cerebrais (21% a 38%). Outras causas correspondem a tumorações, traumas, distúrbios da função mental e doenças neurodegenerativas, (JORDAN et al, 2006; KNEPPER et al, 1989; KEITH, 2006; ENGELTER et al, 2006, ADAMS, 2005).

As lesões anteriormente descritas produzem quadros semiológicos característicos: *afasias* - transtornos da linguagem; *disartria* - incordenação dos músculos da fala; *disfonia* - mudança da voz. Dentre os distúrbios conhecidos no cérebro que podem levar à afasia, podemos destacar os três principais tipos: afasia motora - ou de Broca -, afasia de expressão - ou de Wernicke - e afasia de condução – as três detalhadas melhor à frente. Pode coexistir mais de uma forma, determinando afasia global ou total, (JORDAN et al, 2006; KNEPPER et al, 1989; KEITH, 2006; ENGELTER et al, 2006).

Existem casos em que a área cerebral lesionada não retorna à sua função original. Entretanto, mesmo para esses casos, existem alternativas terapêuticas de tratamento que se baseiam na estimulação global da porção afetada a partir de farmacoterapia e/ou fonoaudiologia.

No âmbito da farmacoterapia, nota-se que catecolaminas e anfetaminas são mais estudadas e utilizadas por melhorar a oxigenação cerebral e contribuir para regressão dos quadros afásicos, como comprovado por exames de imagem. Apesar dessa comprovação, a terapêutica fonoaudiológica, iniciada precocemente, é ainda a que parece apresentar melhor prognóstico, independentemente da utilização conjunta de medicamentos. Este texto foi elaborado com o objetivo de auxiliar estudantes, residentes e médicos a identificar, diferenciar e conduzir o paciente afásico. O artigo fornece a base anatomofuncional para a compreensão dos principais tipos de afasias com texto simples, (PECK, 2003; SMALL, 1994; BATSON et al, 2001, FRIDRIKSSON 2009).

MÉTODOS

Este trabalho foi escrito a partir de revisão da literatura realizada em artigos encontrados nas bases de dados LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e PubMed (*U. S. National Library of Medicine*). Foram utilizados também livros-texto de neurologia e de neurociências para facilitar a integração dos artigos e facilitar a discussão dos assuntos, além de trazer conceitos clássicos sobre estes. Foram selecionados e utilizados 5 livros-texto e 24 artigos, sendo estes obtidos no período de julho de 2009 a setembro de 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Afasia Motora ou de Broca

A área de Broca foi descrita, em 1861, pelo patologista Pierre Paul Broca, que estudou o caso de um paciente, correlacionando o déficit linguístico aos achados anatomopatológicos. Essa afasia se relaciona com parte da área motora cerebral responsável pela vocalização, que transmite estímulos para a face, músculos da boca e palato, pregas vocais e faringe, correspondendo à região posterior da parte triangular e opercular adjacente do giro frontal inferior do hemisfério dominante ou área de Broca, ou seja, um déficit primário da produção da fala. Está conectada,

também, à área motora suplementar, relacionada à iniciação da fala, (FONSECA et al 2008; MACHADO 2006; CAMBIER 2004).

Os pacientes acometidos costumam manter as funções de compreensão da linguagem e transmiti-la até a área de Broca pelo fascículo arqueado, mas o processamento desses dados e coordenação para vocalização são impossibilitados. Pode apresentar uma ampla variação, desde apenas uma dificuldade de vocalizar fonemas à perda completa das formas de comunicação linguística, fonética e gestural. Podem existir concomitante à hemiplegia, apraxia boculinguofacial e apraxia ideomotora; portanto, deve-se observar o paciente, se há ou não capacidade preservada de mastigar, deglutir, pigarrear ou até mesmo de vocalizar sem som, (KEITH, 2006; HANLON, 1999; CAMBIER, 2004).

Lesões restritas à parte posterior da circunvolução frontal inferior ou na região circundante podem ocasionar um quadro leve de afasia de Broca, que inicia com perda da fala e evolui para uma fala trabalhosa que rapidamente retorna à recuperação completa. As formas mais graves estão relacionadas com áreas mais extensas de lesão, afetando o giro pós-central - área somestésica, o giro pré-central-área motora-, podendo incluir a cápsula interna e o putâmen, (CAMBIER, 2004; Ken NAGATA, 1986; KYUNG, 2004; ADAMS, 2005).

É comum acompanhar a afasia motora uma diminuição da capacidade de escrever (agrafia) equivalente à perda da fala. Além disso, a fala se torna arrastada, entrecortada, monótona (disprosódia), e, quando existe alguma capacidade de fala, são utilizadas expressões simples, como "oi", "bom dia" e outras frases do cotidiano. É possível, também, encontrar falha na capacidade de nomear objetos. Como a área da compreensão está aparentemente preservada, o paciente é ciente das suas limitações, na pronúncia, da incapacidade de falar adequadamente. Isto pode gerar angustia, visto que ele não consegue se expressar adequadamente, (FONSECA et al 2008, ADAMS, 2005; CAMBIER, 2004; JORDAN, 2006).

Afasia de Wernicke

Em 1874, aos 26 anos, Carl Wernicke, trabalhando no serviço de psiquiatria de Breslau, publicou seu primeiro grande trabalho sobre afasias, *Der aphasische Symptomencomplex*. Após isso começou a trabalhar mais diretamente com afasias e relacionar o distúrbio da compreensão com achados anatomopatológicos. Essa relação foi o grande diferencial de suas pesquisas em relação aos outros autores da época, como Bastian e Schmidt. A área de Wernicke encontra-se na junção dos lobos temporal e parietal, ao final do sulco lateral (de Sylvius), no giro posterior superior do lobo temporal, giro supramarginal e angular. São irrigadas por ramos da artéria cerebral média, sendo a interrupção desta a causa mais comum dessa afasia. Está

associada à compreensão da linguagem, no giro temporal superior encontramos a área relacionada à linguagem falada e as demais áreas descritas à linguagem escrita. Na afasia por comprometimento da área de Wernicke, ocorre distúrbio da compreensão, mas a fala permanece preservada, porém, com uso incorreto das palavras. Nesse caso é comum o paciente não estar consciente dos erros durante a pronúncia, (KNEPPER, 1989; MACHADO, 2006; HICKOK, 2000; BLANK, 2002; WISE, 2001; PILLMANN, 2003).

A incapacidade de compreensão é proporcional ao dano cerebral, existindo pacientes com dificuldade na interpretação de frases, mas sendo capazes de repetir palavras ou de responder a comandos em lesões mais simples, como outros que perdem totalmente a capacidade de compreensão. Os pacientes com afasia de Wernicke, dificilmente, conseguem manter uma vida social por estarem privados de certos meios de comunicação, (ADAMS, 2005; CAMBIER, 2004; ROHRER, 2008).

A formação das palavras por esses pacientes costuma ser desprovida de significado. É observado a produção de palavras não substantivas malformadas e inadequadas – sendo essa forma de distúrbio chamada de parafasia. A malformação da palavra pode ocorrer apenas devido à troca de uma letra dentro de uma palavra – parafrasia fonêmica- ou à de uma palavra inteira em uma frase – parafrasia verbal. Pesquisas com eletroestimulação mostraram que, no giro temporal superior, na sua porção mais posterior, é mais comum a parafrasia verbal e a ausência de voz. A fala parafrásica pode comprometer inteiramente a compressão, sendo denominada jargonofásica. Na linguagem espontânea, pode haver poucas parafrásias, sendo mais rotineira a ocorrência das parafrásias quando a intenção é nomear, (ADAMS, 2005; BELLO et al, 2007).

Afasia de Condução

Ocorre devido à desconexão dos feixes que conduzem as informações das respectivas áreas relacionadas à fala - Broca e Wernicke. Normalmente acometem o fascículo arqueado, que faz parte do fascículo longitudinal superior que contorna a ínsula - faz parte do sistema de fibras de associação-, sendo a maior ocorrência de lesões que acometem esse fascículo na parte inferior do lobo parietal e no giro supramarginal. A causa mais comum de afasia de condução é a oclusão do ramo parietal ascendente e/ou temporal posterior da artéria cerebral média. Pode acontecer em malformações vasculares, neoplasias ou traumatismos nessa região, (AFIFI, 2007; MACHADO, 2006; CAMBIER, 2004; QUIGG, 1999).

A linguagem do paciente acometido parece com a do paciente com afasia de Wernicke; continua apresentando parafrásias e desorganização na repetição. A escrita apresenta-se invariavelmente alterada. Diferenciamos as afasias de condução

e de Wernicke, principalmente, pela melhor capacidade de compreensão. O paciente com essa afasia tem consciência de seu déficit, (BOISSEZON et al, 2005; ADAMS, 2005).

Para alguns autores a teoria proposta por Wernicke sobre a afasia de condução estaria equivocada, justificando que esta não se trata de uma síndrome desconectiva e sim de um dano no sistema de processamento fonodiológico no córtex auditivo, tanto na área de percepção da linguagem como na área de criação da linguagem, todos localizados na junção parieto-temporal. Esses autores alegam isso em decorrência dos novos dados obtidos a partir de estudos em sistemas computacionais (HICKOK, 2000; QUIGG, 1999).

O tratamento para afasia é longo e deve ser intenso. A terapia consiste em exercícios que estimulem a linguagem oral e escrita, pois acredita-se que a reativação neuronal se dê pela estimulação, havendo a expectativa da volta ao comportamento original. Vários métodos são utilizados para tanto, como o didático e o pragmático. O método didático consiste na reaprendizagem da linguagem, baseada no senso comum, da intuição clínica e nos padrões tradicionais do ensino na leitura, gramática e escrita nas escolas. O método pragmático baseia-se na criação de outras alternativas de comunicação, defendendo-se que um afásico pode se comunicar de várias outras maneiras, como um processo natural. Um exemplo desse modelo é o método PACE (*Promoting Aphasics Communicative Effectiveness*). Porém a tendência contemporânea é de abandono desses modelos, ingressando em uma nova fase, a tecnológica. Por meio de programas computadorizados, já é possível a simulação da produção de discursos e de suas respectivas alterações nos afásicos, auxiliando na clínica. Essas novas técnicas tem obtido resultados satisfatórios, devido principalmente ao seu rápido diagnóstico (resultado do exame), permitindo uma análise melhor da situação do afásico, além da melhor interação deste com a máquina, e uma auto-avaliação por parte dele.

Além do acompanhamento médico, fonoaudiológico e fisioterápico, nota-se a importância do psicólogo. O estado psicológico do afásico abala-se, pois ele perde a capacidade de se comunicar. Assim, todo acompanhamento torna-se necessário, inclusive o familiar, para que, dessa forma, o paciente se dedique ao tratamento e se esforce para que recupere, ao menos em parte, sua competência linguística e comunicativa, (LOPES DE SOUZA, 2005).

Apraxia da fala

A apraxia da fala foi descrita pela primeira vez por Darley, em 1969, no encontro da *American Speech and Hearing Association* (ASHA), no qual o pesquisador mostrou uma relação das principais características apresentadas pelos

apráticos. A apraxia da fala é definida como um transtorno da articulação no qual há comprometimento da capacidade de programar voluntariamente a posição da musculatura dos órgãos fonoarticulatórios e a seqüência de movimentos musculares para a produção de fonemas e palavras. Desse modo, em um paciente aprático, um movimento pode ser realizado automaticamente, mas não voluntariamente.

Os pacientes com apraxia da fala demonstram, geralmente, comprometimento primário da articulação, com alteração na seqüência dos movimentos musculares que resultam na produção voluntária de fonemas. Secundariamente podem ser notadas alterações prosódicas, como uma fala mais lenta e diminuição dos padrões de ritmo e entonação. A apraxia da fala possui duas características que a diferenciam de outros distúrbios de comunicação. A primeira é o contraste entre a execução de movimentos voluntários e involuntários, sendo que, inconscientemente, a pessoa é capaz de pronunciar fonemas que voluntariamente não são produzidos adequadamente. A segunda característica seria a variabilidade de erros: em tentativas diferentes de se pronunciar uma mesma palavra, são observados diferentes erros, mas que se aproximam da palavra que deveria ser pronunciada. Várias características podem levar ao diagnóstico da apraxia da fala. Esforços para achar posturas articulatórias corretas e suas seqüências, visíveis na mímica facial, seguidos de movimentos silenciosos dos lábios, e a maior facilidade de se pronunciar um fonema isolado, em contraste com uma seqüência de fonemas, ilustram essas características.

A reabilitação dos pacientes apráticos tem como tratamento a fonoaudiologia. Seu objetivo é auxiliar os apráticos a reconquistar o controle voluntário para programar a posição correta dos órgãos fonoarticulatórios, assim produzindo, de maneira correta, os fonemas e as palavras. A literatura aborda como preferenciais os procedimentos de abordagem motora em detrimento do enfoque linguístico. Assim, o planejamento do tratamento deve incluir prioritariamente exercícios motores. Um aspecto que pode ajudar, na evolução do tratamento, é posicionar o paciente frente a um espelho de modo que possa observar o movimento articulatório. Isso possibilita uma maior compreensão do que está ocorrendo. A evolução do tratamento é lenta; por isso requer um terapeuta competente e também um paciente disposto a exaustivos e repetitivos exercícios, (UCHÔA SOUZA, 2008; NEGRÃO, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os distúrbios na fala são reconhecidos como afasias, e clinicamente são definidos como uma parafrasia, uma dificuldade de encontrar palavras, com diferentes níveis de comprometimento da compreensão. Podemos dividir as afasias, correlacionando a área lesada com seus aspectos morfofuncionais, em afasia de Broca, Wernicke e de condução. Mesmo que se restrinjam essas três lesões a áreas

delimitadas do córtex peri-silviano, vale lembrar que, para que a comunicação possa acontecer adequadamente, existe a dependência de um sistema semântico que engloba grande extensão cortical de ambos os hemisférios, com predomínio do dominante.

As afasias podem ocorrer devido a causas agudas, como acidentes encefálicos, o que compõe seu maior número; ou a histórias de evolução mais lenta, como por exemplo, tumores. Seu tratamento é baseado na estimulação cerebral global, procurando conduzir o sistema nervoso a se adaptar a falta da área perdida na lesão. Para o fonoaudiólogo, é possível utilizar como recurso terapêutico, material similar ao de escolares no ensino fundamental, como exercícios de vocabulário, leitura, ditado, gramática, além de jogos educativos. Existem grandes perspectivas na introdução de técnicas terapêuticas fonoaudiológicas apenas orais, sem utilização de outros métodos de linguagem, encurtando o tratamento, mas não existe evidência suficiente para sua substituição.

Pode-se concluir que o paciente afásico tem que receber tratamento individualizado, sendo necessário o reconhecimento precoce do acometimento e planejamento terapêutico adequado. Para tanto, a possibilidade de equipes multidisciplinares, neste atendimento, amplia o leque de opções; de atividades educativas a medidas medicamentosas, (BALARDIN 2009. CASTAÑO 2003, FRIDRIKSSON 2009).

REFERÊNCIAS

AFIFI, A.K; BERGMAN, R.A. Sentidos Especiais. In. **Neuroanatomia funcional: texto e atlas**. Ed. 2. São Paulo: Roca, 2010. p. 343-348.

BALARDIN JB; MIOTTO EC. Constraint-Induced therapy in aphasia rehabilitation. **Dement Neuropsychol**. 2009, December, 3(4):275-282.

BELLO, L.; GALLUCI, M.; FAVA, M.; GIUSSANI, C.; ACERBI, F.; BARATTA, P.; SONGA, M.; CONTE, V.; BRANCA, V.; STOCCHETTI, N.; PAPAGNO, C.; GAINI, S.M. Intraoperative subcortical language tract mapping guides surgical removal of gliomas involving speech areas. **Neurosurgery**, n.60, 67-82, 2007.

BLANK, S.C.; SCOTT, S.K.; MURPHY, K.; WARBURTON, E.; WISE, R.J.S. Speech production: Wernicke, Broca, and beyond. **Brain**, n.125, p.1829-1838, 2002.

BOISSEZON, X.; DÉMONET, J.F.; PUEL, M.; MARIE, N.; RABOYEAU, G.; ALBUCHER, J.F.; CHOLLET, F.; CARDEBAT, D. Subcortical aphasia. **A longitudinal PET study**. **STROKE**, n.36, p.1467-1473, 2005

CAMBIER, J.; MASSON, M.; DEHEN, H. Afasias. In. **Neurologia**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 35-37.

CASTAÑO, J. Bases neurobiológicas del lenguaje y sus alteraciones. **Rev Neurolol**, n.36, v.8, p.781-785, 2003.

DRONKERS, N.F.; PLAISANT, O.; IBA-ZIZEN, M.T.; CABANIS, E.A. Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. **Brain**, n.130, p.1432-1441, 2007.

ENGELTER, S.T.; GOSTYNSKY, M.; PAPA, S.; FREI, M.; BORN, C.; AJDACIC-GROSS, V.; GUTZWILLER, F.; LYRER, P.A. Epidemiology of aphasia attributable to first ischemic stroke. Incidence, severity, fluency, etiology, and thrombolysis. **Stroke**, n.37, p.1379-1384, 2006.

FONSECA, R.P.; PARENTE, M.A.M.P.; CÔTÉ, H.; SKA, B.; JOANETTE, Y. Apresentando um instrumento de avaliação da comunicação à fonoaudiologia brasileira: Bateria **Mac. Pro-fono revista de atualização científica**, out-dez, n.20, v.4, p.285-92, 2008.

FRIDRIKSSON, J.; BAKER, J.M.; WHITESIDE, J.; EOUTE, JR. D.; MOSER, D.; VESSELINOV, R.; RORDEN, C. Treating visual speech perception to improve speech production in nonfluent aphasia. **Stroke**, n.40, p.853-858, 2009.

HALON, R.E.; LUX, W.E.; DROMERICK, A.W. Global aphasia without hemiparesis: language profiles and lesion distribution. **Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry**. v.66, Issue 3, p.365-369, 1999.

HICKOK, G. Speech perception, conduction aphasia, and the functional neuroanatomy of language. In Y. Grodzinsky, L. Shapiro, & D. Swinney (Eds.), **Language and the brain**. San Diego: Academic Press. 2000. p. 87-104.

JORDAN, L.C.; HILLIS, A.E. Disorders of speech and language: aphasia, apraxia and disarthria. **Current Opinion in Neurology**, v.19, p.580-585, 2006.

JOSEPHS, K.A.; DUFFY, J.R.; STRAND, E.A.; WHITWELL, J.L.; LAYTON, K.F.; PARISI, J.E.; HAUSER, M.F.; WITTE, R.J.; BOEVE, B.F.; KNOPMAN, D.S.; DICKSON DW, JACK JR CR, PETERSON RC. Clinicopathological and imaging correlates of progressive aphasia and apraxia of speech. **Brain**, v.129, p.1385-1398, 2006.

KNEPPER, L.E.; BILLER, J.; TRANEL, D.; ADAMS, JR. H.P.; MARSH III, E. Etiology of stroke in patients with Wernicke's aphasia. **Stroke**, v.20, p.1730-1732, 1989.

MACHADO, A.B.M. Grandes vias aferentes. In. **Neuroanatomia funcional**. 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2006. p. 298-300.

NAGATA, K.; YONUKI, K.; KABE, S.; SUZUKI, A.; ARAKI, G. Regional cerebral blood flow correlates of aphasia outcome in cerebral hemorrhage and cerebral infarction. **Stroke**, v. 17, n 3, p. 417-23, 1986.

PECK, K.K.; MOORE, A.B.; CROSSON, B.A.; GAIEFSKY, M.; GOPINATH, K.S.; WHITE, K.; BRIGGS, R.W. Functional magnetic resonance imaging before and after aphasia therapy. Shifts in hemodynamic time to peak during an overt language task. **Stroke**, v.35, p.554-559, 2004.

PILLMANN, F. Carl Wernicke (1848-1905). **Journal of Neurology**, v.250, p.1390-1391, 2003.

QUIGG, M.; FOUNTAIN, N.B. Conduction aphasia elicited by stimulation of the left posterior superior temporal gyrus. **Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry**, v.66, p.393-396, 1999.

ROHRER, J.D.; KNIGHT, W.D.; WARREN, J.E.; FOX, N.C.; ROSSOR, M.N.; WARREN, J.D. Word-finding difficulty: a clinical analysis of the progressive aphasia. **Brain**, v.131, p.8-38, 2008.

ROPPER, Allan H. **ADAMS and Victor's principles of neurology**. 8.ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

SMALL, S.L. Pharmacotherapy of Aphasia. A critical review. **Stroke**, v.25, p.1282-1289, 1994.

WALKER-BATSON, D.; CURTIS, S.; NATARAJAN, R.; FORD, J.; DRONKERS, N.; SALMERON, E.; LAI, J.; UNWIN, H. A Double-blind, placebo-controlled study of the use of amphetamine in the treatment of aphasia. **Stroke**, v.32, p.2093-2098, 2001.

WISE, R.J.S.; SCOTT, S.K.; BLANK, C.; MUMMERY, C.J.; MURPHY, K.; WARBURTON, E.A. Separate neural subsystems within "Wernicke's Area". **Brain**, v.124, p.83-95, 2001.

LOPES DE SOUZA, P.M. Afasia - como intervir? ; **Psicologia.com.pt** - O portal dos psicólogos. Disponível em: <http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0260.pdf>, acesso em 20 de set 2010.

NEGRÃO, A.M.G.; BARILE, M.A.C. Afasia: uma interface entre a fonodologia e a psicologia. **LATO & SENSU**, Belém, v.4, n.1, p.3-5, 2003

SOUZA, T.N.U.; PAYÃO, L.M.C. Apraxia da fala adquirida e desenvolvimental: semelhanças. **Soc Bras Fonoaudiologia**. v.13(2), p. 193-202, 2003.



Revista
Ciências & Ideias

A CONSTRUÇÃO DE PIPAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

BUILDING IN THE TEACHING OF MATHEMATICS KITES

João Velasques Paladini - joão.paladini@hotmail.com

Raimundo Nonato Filho - rnscheffer@uol.com.br

Regis Alexandre Lahm - lahm@pucrs.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga 6681 Prédio 10 sala 207, Bairro Partenon, Porto Alegre, RS. CEP: 90619-900.

RESUMO

Através de um método de pesquisa, mais especificamente através de uma Unidade de Aprendizagem, buscamos tornar os conhecimentos matemáticos mais prazerosos e contextualizados para nossos alunos. Faremos uma análise histórica, social e científica de uma das brincadeiras mais conhecidas em nossa sociedade: empinar pipa. Com esse assunto, abordaremos conteúdos matemáticos: poliedros, polígonos, retas, mosaicos, e também aproximaremos a relação família-escola com uma atividade envolvente e empolgante para toda a comunidade escolar, em especial, para duas turmas do sexto ano do ensino fundamental.

PALAVRAS-CHAVE: unidade de aprendizagem; aprendizagem matemática; educar pela pesquisa; empinar pipa.

ABSTRACT

Through a research methodology, specifically through a Learning Unit, we make mathematical knowledge more agreeable and contextualized for our students. We will analyze the historical, social science and one of the most famous play in our society, fly a kite. With this issue, we discuss mathematical content: polyhedra, polygons, lines, mosaics and also about the family-school relationship with an engaging and exciting activity for the entire school community, in particular, to two classes of sixth grade of elementary school.

Keywords: learning unit, learning math, educate by research; fly a kite.

O Menino e a Pipa

E a pipa vai no céu
Fazendo seu movimento
Ora rápido, ora lento
voando e rodopiando
Embicando ao léu
colorindo o azul
De matizes multicores
Lá de cima ela sorri
Pro menino aqui embaixo
que tá tão pequenininho
Mais parece um graozinho
E sem saber onde vai
Ela se deixa guiar
pela mão daquele guri
Que de baixo lhe sorri
Tão feliz com sua pipa
Livre e leve saltitante
Mas também vigilante
pra sua pipa não perder
Outro menino não cortar
E tua linda fantasia
realidade se tornar
Realidade cruel
Que esquece olhando o céu
com sua pipa esvoaçante
Ele se torna um gigante
E quer dominar o mundo
conquistar mares e terras
Quem sabe ser comandante
De um navio de guerra
Mas uma voz lhe chama
Lhe trazendo a realidade
E o menino coitado
Vai trabalhar no sinal
Vender até coisa ilegal
Pra alimentar sua família
Composta de pai, mãe e outra filha
A fantasia deixa pra trás
E veste a roupa e sai
Mesmo assim com alegria
Quem sabe...um outro dia.

Vera Helena



Revista
Ciências & Ideias

INTRODUÇÃO

A origem das pipas é recheada de mistérios, lendas, símbolos e mitos, bem como de muita magia, beleza e encantamento. Tudo começou quando o homem primitivo se deu conta de sua limitação perante a capacidade de voar dos pássaros. Essa frustração foi a motivação para que ele desse asas à sua imaginação. A mitologia grega conta que Ícaro e seu pai, Dédalo, aprisionados no labirinto de Creta pelo rei Minos, tentaram alcançar a liberdade voando. Construíram asas com cera e penas e conseguiram escapar. Apesar das recomendações do pai, encantado pela possibilidade de dominar os ventos, Ícaro negligenciou a prudência e chegou muito perto do Sol, que derreteu a cera das asas e precipitou-o ao mar matando-o. De qualquer forma, o homem não parou por aí. Mesmo levando em conta o estranho acidente da lenda de Ícaro, ele continuou ousando, desafiando a natureza com sua imaginação. As pipas nasceram dessa tentativa frustrada de voar, transferindo para um artefato de varetas, papel, cola e linha sua vontade intrínseca de planar, de alçar vôo da terra firme. A pipa provavelmente surgiu na China muito antes de Cristo nascer. No Egito, hieróglifos antigos já contavam de objetos que voavam controlados por fios. Os fenícios também conheciam seus segredos, assim como os africanos, hindus e polinésios.

Acreditamos que uma atividade didática voltada para o estudo da origem das pipas trará muitos benefícios aos alunos matriculados no sexto ano do ensino fundamental, pois, de acordo com D'Amore (2007), a adolescência é um dos momentos mais críticos para a aprendizagem da Matemática. Nessa fase os alunos ainda não se apropriaram totalmente da língua comum e, nos ambientes escolares, deparam-se com a existência de uma linguagem mais formal, não tanto explicativa, a linguagem matemática. Laborde (1995) diz parecer ser impossível o aluno aprender a utilizar a linguagem específica da matemática "por osmose"; é necessário existir uma atividade didática explicitamente pensada nesse sentido.

Sabendo disto, utilizamos o educar pela pesquisa como sendo um método educacional capaz de transpor essas barreiras, realizando uma transposição de conteúdos históricos, culturais e sociais da história das pipas para conhecimentos específicos da matemática, assim como D'Ambrósio (2001) defende:

Contextualizar a matemática é essencial para todos. Afinal, como deixar de relacionar os *Elementos* de Euclides com o panorama cultural da Grécia Antiga? [...] não se pode entender Newton descontextualizado. Será possível repetir alguns teoremas, memorizar tabuadas e mecanizar a efetuação de operações, e mesmo efetuar algumas derivadas e integrais, que nada tem a ver com qualquer coisa nas cidades [...]. (p. 76-77).

A pesquisa em sala de aula deve ser compreendida como um processo em espiral, iniciado pelo questionar. Quando questionamos, participamos, de forma ativa, da realidade, mas devemos seguir adiante e construir argumentos que fundamentem nosso conhecimento. Por último, devemos comunicar, colocar a público nossa pesquisa, o conhecimento adquirido, a fim de que se fortaleçam por meio de críticas e debates. Moraes e Lima (2002) dizem que "A educação pela pesquisa é uma

modalidade de educar voltada para a formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política.”

Descreveremos, a seguir, as atividades realizadas em uma Unidade de Aprendizagem aplicadas em duas turmas de sexto ano de uma escola particular do município de Viamão – RS. O desenvolvimento de Unidades de Aprendizagem propõe organizar o currículo tendo por base a educação pela pesquisa (DEMO, 1997; MORAES, GALIAZZI e RAMOS, 2004). Foram realizadas propostas de ensino contextualizadas que procuraram explorar o questionamento (re) construtivo, a argumentação, a escrita e o cotidiano do aluno.

DESCREVENDO A UNIDADE DE APRENDIZAGEM

- **1ª Aula:** Leitura da poesia “O menino e a Pipa” de Vera Helena. Após a leitura, todos os alunos formularam uma pergunta sobre o texto e colocaram-na em debate para os outros colegas responderem. Logo após, como sugestão dos alunos, fizemos uma ilustração para a poesia. Essa ilustração é de extrema importância para nosso início de atividades, pois, segundo Vigotski (1998), “... as crianças não desenham o que veem, mas sim o que conhecem.” Foi entregue um “diário de pesquisa” aos alunos, onde teriam que registrar todas as suas ações até o final do projeto.

- **2ª Aula:** A pergunta “Como será que as pipas voam?” moveu todas as discussões dessa aula. A turma foi dividida em três grupos e cada grupo teve 20 minutos para tentar responder essa pergunta utilizando instrumentos diferentes. O primeiro grupo pesquisou na biblioteca. O segundo, no laboratório de informática. O terceiro fez entrevistas com funcionários da escola. Logo após essas pesquisas, formamos uma mesa-redonda para discussão dos assuntos. Segundo Freire (1985):

Hoje o ensino é resposta e não pergunta. O educador, de modo geral, já trás a resposta sem que lhes tenham perguntado nada!...e o mais grave, Paulo, é que o aluno se acostuma com esse tipo de trabalho e, então, o que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário: estabelecer as respostas, com o que todo o saber fica justamente nisso, já está dado, é um absoluto, não cede lugar à curiosidade nem a elementos por descobrir. (p. 24)

- **3ª Aula:** Abordamos o conteúdo “Formas Geométricas” através de uma pergunta: “Qual a diferença entre balões e pipas? Isso faz diferença na maneira com que voam?” Muitas vezes a naturalidade dos conteúdos matemáticos passa despercebida na vida de nossos alunos. É importante

mostrar-lhes que a matemática não é algo complicado e complexo; ela está em todos os lugares, como afirma Freire (1997):

A vida que vira existência se matematiza. Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo tempo que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. Eu dizia outro dia aos alunos que quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a gente já começa a fazer cálculos matemáticos. Quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minutos que a gente tem para, se acordou mais cedo, se acordou mais tarde, saber exatamente a hora em que vai chegar à cozinha, que vai tomar o café da manhã, a hora que vai chegar ao carro que vai nos levar ao seminário, para chegar às oito. Quer dizer, ao despertar os primeiros movimentos, lá dentro do quarto, são movimentos matematicizados. Para mim essa deveria ser uma das preocupações, a de mostrar a naturalidade do exercício matemático. (p. 6)

- **4ª Aula:** Foram feitas as seguintes perguntas: Como surgiu a pipa? Para quê ela servia? Já pararam para pensar nisso? Utilizamos alguns mapas bíblicos para falar das civilizações antigas. Também foram narradas, com auxílio do professor de história, algumas histórias como a do navegador Marco Polo (1254-1324). Conta-se que, em suas andanças pela China, ao ver-se encurralado por inimigos locais, fez voar uma pipa carregada de fogos de artifício presos de cabeça para baixo, que explodiram no ar em direção à terra, provocando o primeiro bombardeio aéreo da história da humanidade. Já Benjamim Franklin, em 1752, demonstrou definitivamente a importância das pipas. Prendendo uma chave ao fio de uma pipa, ele a empinou num dia de tempestade. A eletricidade das nuvens foi captada pela chave e pelo fio molhado, descobrindo-se assim o para-raios. Essa abordagem interdisciplinar foi essencial para o sucesso da Unidade de Aprendizagem. Os alunos passaram a compreender que as diferentes disciplinas auxiliam umas as outras no processo de construção do conhecimento.

- **5ª Aula:** Trabalhou-se com os diferentes tipos de retas: paralelas, perpendiculares e oblíquas. Esse estudo é necessário para que os alunos possam compreender o processo de construção de uma pipa e como as varetas devem estar posicionadas para dar maior segurança no voo.

- **6ª Aula:** O que é polígono, perímetro e área? Os alunos tiveram que compreender esses conceitos para conseguir construir suas pipas. Utilizaram papel milimetrado para desenhar diversos polígonos que podem ser

construídos como formato de pipa e, logo após, calcularam seus perímetros e áreas.

- **7ª Aula:** A criatividade é um requisito fundamental para construir uma bela pipa. Ao longo da história, a pipa assumiu diferentes significados de acordo com as diferentes sociedades. Estudamos um pouco sobre aspectos religiosos, místicos e sociais da pipa. Porém, o enfoque principal foi o estudo de mosaicos. Os alunos reuniram-se em grupos para construir um modelo de pipa no qual utilizaram polígonos regulares para criarem mosaicos coloridos formados apenas por poliedros.

- **8ª Aula:** Talvez a aula mais empolgante até aqui. Construímos uma pipa da turma. Os alunos tiveram que trazer alguma foto impressa em um papel. Essa foto foi colada em uma imensa pipa que construímos durante a aula. O formato, as cores e o tamanho foram escolhidos pelos alunos ao longo do projeto.

- **9ª Aula – Programação especial de Dia dos Pais:** O encerramento desse projeto foi marcado para o dia 15 de agosto de 2010, um domingo especial, pois a escola comemorou o Dia dos Pais em um parque ecológico da cidade. Nesse dia, houve um grande Concurso de Pipas, do qual os alunos participaram com seus pais. O Concurso dividiu-se em duas modalidades: criatividade e agilidade. Na modalidade “criatividade”, foram premiadas as três pipas mais criativas, analisadas por um júri de cinco professores da escola. Na modalidade “agilidade”, todos os participantes tiveram que empinar a pipa ao mesmo tempo. As três pipas que mais rápido alcançaram uma altura pré-determinada, de 30 metros, foram premiadas. Ao longo do concurso, alguns alunos apresentaram aspectos históricos, sociais e científicos da pipa, suas aplicações na matemática e normas de segurança para seu uso.

RESULTADOS

Ao iniciarmos o ano letivo, percebemos que os alunos do sexto ano não haviam adquirido autonomia adequada para enfrentar as dificuldades que o ano escolar exigia. Constatamos que estávamos certos após avaliarmos o desempenho de cada aluno no término do segundo bimestre. Pensando nisto, no início do terceiro bimestre, propomos essa Unidade de Aprendizagem, cujo grande objetivo era tornar nossos alunos mais autônomos e críticos.

Em termos estatísticos, 76% dos alunos que apresentavam desempenho abaixo do adequado (13 de um total de 17 alunos), melhoraram seu desempenho nos 3º e 4º bimestres. O número de pais presentes nas reuniões aumentou, e o número de ocorrência de indisciplina diminuiu consideravelmente nas aulas de matemática.

CONCLUSÃO

Um dos grandes méritos desse trabalho, e talvez o mais empolgante, foi o de romper com aquela aula tradicional, em que os alunos vão para a sala de aula apenas para ouvir e copiar explicações de assuntos que estão muito distante da sua realidade. A educação pela pesquisa tem como principal fundamento tornar o aluno autor de sua própria aprendizagem, um sujeito crítico e questionador. A matemática, muitas vezes enfadonha devido à sua difícil linguagem, quando colocada à disposição dos alunos através de uma metodologia que os motive a aprender, torna-se prazerosa e empolgante. E esse objetivo foi alcançado. Em todas as aulas, havia não apenas sorrisos, mas brilho nos olhos dos alunos ao realizarem cada tarefa proposta, questionando o professor, formando opiniões e contribuindo para a aprendizagem da turma.

REFERENCIAS

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

D'AMORE, B. **Elementos de didática da Matemática** . São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

FREIRE, P. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

D'AMBRÓSIO, U. **Where does Ethnomathematics Stand Nowadays**. For the Learning of Mathematics, v.17, n. 1 June, 1997. P.13-17.

HELENA, V. O menino e a pipa. Poesia disponível em:
<http://www.artigonal.com/poesia-artigos/o-menino-e-a-pipa-338171.html>.

LABORDE, C. **Occorre apprendere a leggere e scrivere in matematica? La matematica e La sua didattica**. Paris: Sulmona, 1995.

MORAES, R; LIMA, V. M. R. Pesquisa em sala **de** aula: tendência para a educação em novos tempos. **Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002**.

MORAES, R; RAMOS, M; GALIAZZI, M. Pesquisa em sala de Aula: Fundamentos e pressupostos. 2. ed. In: MORAES, R; LIMA, V. **A pesquisa em sala de aula**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

VIGOTSKI, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos procesos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.