

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

[Capa > Edições anteriores > v. 2, n. 1 \(2010\)](#)

### V. 2, N. 1 (2010)

## SUMÁRIO

### EDITORIAL

EDITORIAL  
Luiza Oliveira

PDF

### RELATO DE EXPERIÊNCIA

HIPERDOCUMENTO APLICADO A ALUNOS DO PROEJA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

PDF

Maria Leticia F. Tonelli e Teixeira Leite, Hélvia Pereira Pinto Bastos, José Valdeni de Lima, Maria Cristina Villa Nova Biazus, André Fernando Uebe Mansur, Maurício José Viana Amorim, Rodney Cezar de Albuquerque, Suzana da Hora Macedo

### ARTIGOS CIENTÍFICOS

NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: UM TEMPO DE ENCONTRO NO ESPAÇO DOS SABERES

PDF

Rodrigo Siqueira Batista, Vanderson Espiridião Antônio, Roberto Rômulo de Medeiros Souza, Ricardo Alves Ferreira, Andréia Patrícia Gomes, Marília Majeski Colombo, Vítor Luiz Bastos de Jesus, Alexandre Lopes de Oliveira, Mauro Geller, Romulo Siqueira-Batista, José Abdalla Helayel Neto

O ENFOQUE HISTÓRICO NO ENSINO DE PROBABILIDADES NO ENSINO MÉDIO

PDF

Arnaldo Filho Lima da Silva

AVALIANDO A QUALIDADE NOS CURSOS DE LICENCIATURA VIRTUAIS

PDF

Carla Netto, Lucia Maria Martins Giraffa

### PRODUTO EDUCACIONAL

TABELIX - JOGO DA MEMÓRIA COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA ENSINO-APRENDIZAGEM

PDF

Maíra Menezes Penteado, Anderson Penavilla de Oliveira, Fernanda Santiago Zacharias

SUGESTÃO DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: O USO DE UM SERIADO DE TV

PDF

Maria Teresa Lobianco Rocha, Giuseppe Francesco Antonio Donato Junior, Gilson Irineu de Oliveira Junior, Jorge Cardoso Messeder

### RESENHA

RESENHA DO LIVRO REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: INVESTIGAÇÕES EM PSICOLOGIA SOCIAL DE SERGE MOSCOVICI.

PDF

Neuza Batista dos Santos

OPEN JOURNAL SYSTEMS

[Ajuda do sistema](#)

USUÁRIO

Logado como:  
**ledagmendonca**  
[Meus periódicos](#)  
[Perfil](#)  
[Sair do sistema](#)

CONTEÚDO DA REVISTA

Pesquisa

Escopo da Busca

Todos

[Pesquisar](#)

Procurar

[Por Edição](#)  
[Por Autor](#)  
[Por título](#)  
[Outras revistas](#)

TAMANHO DE FONTE

INFORMAÇÕES

[Para leitores](#)  
[Para Autores](#)  
[Para Bibliotecários](#)

## **VIDA E OFÍCIO DO PESQUISADOR EM ENSINO DE CIÊNCIAS... COMEMORANDO UMA DÉCADA DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA CAPES**

A Área de Ensino de Ciências e Matemática está comemorando uma década de sua criação na CAPES. Ao ser convidada para fazer o editorial da Revista Ciências&Idéias sobre o tema, relembrei de minha inserção na área, desde o final dos anos 80, e é, desse lugar, que constituo minha fala.

Podemos remeter a origem da Área de Ensino de Ciências, para além de sua inserção na CAPES, ao final dos anos cinquenta e início dos sessenta nos Estados Unidos e na Europa, tendo por objetivo a construção do conhecimento científico e o desenvolvimento de metodologias para a educação científica, cuja grande finalidade era formar cientistas, com o estímulo da 'guerra fria'. No Brasil, a área se originou, no final dos anos 60, a partir de programas *stricto sensu* estabelecidos na UFRGS (Mestrado em Física com uma área de concentração em Ensino de Física) e também na USP (Mestrado em Ensino de Ciências-Modalidade Física).

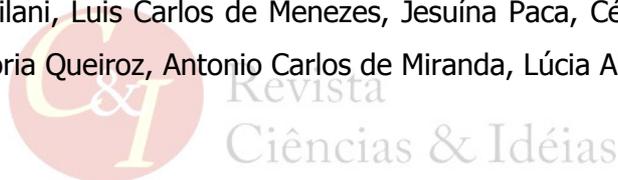
Ao longo dessas décadas, até os dias atuais, a área passou por momentos que apresentam diversas abordagens para o lugar do sujeito no processo de conhecimento, e isso, penso, indica posições políticas diversas. Escolho, assim, dois momentos que considero emblemáticos: anos 80 e início dos anos 2000.

Lembro-me que meu lugar na área de Ensino de Ciências e Matemática se instituiu quando o referencial piagetiano era o grande aporte teórico, evidenciando a construção da inteligência nos aspectos que favoreciam a adaptação do homem à sociedade; minimizando a importância do contexto histórico-social.

No entanto, a Área, no Brasil, foi transformando seus objetivos iniciais - formar cientistas; adaptar o homem à sociedade - passo a passo com as mudanças sociais engendradas em nosso país. Atualmente, sua grande finalidade, é a formação em ciências como uma das possibilidades de inclusão social. Considerar-se como indispensável a construção do conhecimento acerca da realidade para constituir conscientização diante dos aspectos alienantes da sociedade moderna e dos seus mecanismos que conduzem a injustiça social. Com efeito, esse é o discurso recorrente no país desde os anos 90, com grande afirmação nos anos 2000.

Entendo que essas mudanças revelam, portanto, uma opção política, pois a Área de Ensino de Ciências e Matemática (abandonou) (afastou-se de uma) (a sua) concepção de educação "a-histórica" para afirmar que a linguagem científica constituiu-se para os sujeitos a partir do contexto histórico-social. E isso pode ser percebido pelo credenciamento na área de cursos que apresentam ênfase para além do ensino de Física, de Química e de Biologia, trazendo temas, tais como Saúde e Ambiente, que exigem uma nova forma de pensar a produção de conhecimento, uma nova forma de relação, que possibilitam repensar antigos valores sociais que conduzem a injustiça social. Ou seja, é necessária uma ética diferente da produzida pela sociedade moderna.

Nesse cenário, a Revista Ciências&Idéias, ao comemorar o aniversário da Área de Ensino de Ciências e Matemática, revela seu compromisso com a divulgação dessa nova realidade da Área. Desejo a todos, então, boa leitura e aproveitamento para lembrar nomes fundamentais para a afirmação da Área de Ensino de Ciências e Matemática no Brasil: Marco Antonio Moreira- fundador da Área na CAPES, Ana Maria Pessoa de Carvalho, Alberto Vilani, Luis Carlos de Menezes, Jesuína Paca, Célia Dibar Ure, Sonia Krapas Teixeira, Glória Queiroz, Antonio Carlos de Miranda, Lúcia Almeida, Isa Costa.



*Luiza Oliveira é.....*

Professora de Psicologia formada pela Universidade Federal Fluminense, possui mestrado em Educação (subárea: Ensino de Ciências e Matemática) pela Universidade de São Paulo (1998) e doutorado em Educação (subárea: Ensino de Ciências e Matemática) pela Universidade de São Paulo (2003). Atualmente é membro da comissão editorial dos Cadernos de Ensino de Ciências/UNIPLI e professora e coordenadora do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente do Centro Universitário Plínio Leite. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em ENSINO DE CIÊNCIAS, atuando principalmente nos seguintes temas: ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ESPAÇOS FORMAIS E NÃO-FORMAIS DE ENSINO, EDUCAÇÃO PARA A SAÚDE, MÍDIA, PRODUÇÃO DE SUBJETIVIDADE E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA; ANÁLISE DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR. Coordena os seguintes projetos de pesquisa: A Formação dos Professores em Ensino de Ciências da Saúde diante das demandas contemporâneas e Laboratório de Pesquisas Interdisciplinares. É pesquisadora do projeto intitulado: Abordagens no Ensino de Ciências da Saúde em espaços não-formais de ensino.

# HIPERDOCUMENTO APLICADO A ALUNOS DO PROEJA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

## *Hiperdocument applied to proeja's students: report of experience*

**Maria Letícia F. Tonelli e Teixeira Leite**<sup>1</sup>: maria.leticiatonelli@gmail.com; **Hélvia Pereira Pinto Bastos**<sup>2</sup>: helviabastos@yahoo.com.br; **José Valdeni de Lima**<sup>3</sup>: valdeni@inf.ufrgs.br, **Maria Cristina Villanova Biazus**<sup>3</sup>: cbiazus@ufrgs.br, **André Fernando Uebe Mansur**<sup>4</sup>: auebe@iff.edu.br, **Maurício José Viana Amorim**<sup>2</sup>: amorim@iff.edu.br, **Rodney Cezar de Albuquerque**<sup>5</sup>: rodney.albuquerque@ifrj.edu.br, **Suzana da Hora Macedo**<sup>6</sup>: shmacedo@iff.edu.br

*1 - IFF Campus Macaé, PPGIE/UFRGS e LISEUDC.*

*Rodovia Amaral Peixoto, Km 164 – Imboassica, Macaé, RJ*

*2 - IFF Campus Campos-Centro, PPGIE/UFRGS e LISEUDC*

*Rua Dr. Siqueira, 273, Parque Dom Bosco, Campos dos Goytacazes, RJ*

*3 - PPGIE/UFRGS - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação/Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

*Av. Paulo Gama, 110, prédio 12105, 3º andar sala 332, Porto Alegre, RS*

*4 - IFF Campus Campos-Centro, PPGIE/UFRGS e LISEUDC. Rua Dr. Siqueira, 273, Parque Dom Bosco, Campos dos Goytacazes, RJ*

*5 - IFRJ Campus Avançado Engenheiro Paulo de Frontin, LISEUDC - Laboratório de Informática, Sociedade e Educação e PPGIE/UFRGS Av. Maria Luiza, s/nº, Sacra Família do Tinguá - Engenheiro Paulo de Frontin, RJ.*

*6 - IFF Campus Itaperuna, PPGIE/UFRGS e LISEUDC  
BR 356, Km 3, Cidade Nova, Itaperuna, RJ*

## RESUMO

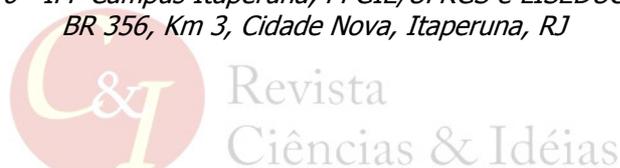
O trabalho avalia a aplicação de um hiperdocumento como objeto de aprendizagem para alunos adultos e para alunos profissionalizantes de educação continuada. Nesta avaliação é levada em conta a postura que os alunos apresentam frente às ferramentas educacionais da informática, as formas de construção do conhecimento pelos próprios alunos e a motivação dos mesmos. Considerou-se ainda que o uso da tecnologia de hiperdocumento apresenta, em si, papel importante na motivação desses alunos, que buscam se igualar àqueles em idade educacional convencional. Enfim, a interatividade através do hiperdocumento, mediante a navegação pelo conteúdo, mostrou-se amigável aos alunos no experimento.

**Palavras-chave:** TIC , PROEJA, aprendizagem.

## ABSTRACT

*The study presents an evaluation of a hyperdocument used as a learning object in Adult Education. This evaluation takes into consideration how these students relate to the use of technologies in learning processes, how they build their knowledge and their level of motivation. The study is also based on the belief that the use of hyperdocuments plays an important role in motivating adult learners in their attempt to be socially and academically even with those in the conventional educational age group. Finally, interactivity provided by navigation possibilities available in the object was considered as friendly by participants in the experiment.*

**Keywords:** Information and Communication Technologies, PROEJA, learning.



## 1. INTRODUÇÃO

Pela primeira vez na história educacional brasileira, é oportunizada às pessoas com mais de 18 anos que tiveram seus estudos interrompidos uma chance de continuidade de sua formação em duas diferentes modalidades: o EJA (Educação de Jovens e Adultos), ofertado tanto no ensino de nível básico quanto no nível médio; e o PROEJA (Programa Nacional de Integração da Educação Profissional à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos), que oferece a formação profissional técnica de nível médio e a educação de jovens e adultos. É importante dizer que essas modalidades também serão avaliadas pelo Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA), que, segundo o Ministério da Educação, tem como objetivo verificar as habilidades e competências básicas de jovens e adultos que não tiveram acesso à escolaridade regular na idade apropriada.

Como novidade que é, o PROEJA depara-se com problemas próprios e busca resolvê-los de maneira crítica e criativa. Ao se propor materiais pedagógicos especificamente direcionados ao PROEJA, particularmente no que se refere àqueles que consideram as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), dois aspectos precisam ser considerados: (i) a posição do aluno, em geral adultos, frente às ferramentas da informática; (ii) o professor que, independente da idade, nem sempre se sente à vontade frente a um saber não tradicional e que, muitas vezes, não domina.

Este relato de pesquisa apresenta um objeto de aprendizagem direcionado para alunos do PROEJA e sua subsequente avaliação feita por seu público-alvo. O estudo apresenta, ainda, a base teórica que norteou a produção e a aplicação do hiperdocumento no ensino de jovens e adultos.

## 2. O CONTEXTO EDUCACIONAL SOB A ÓTICA DAS TECNOLOGIAS

Os novos modos de organização do conhecimento originados pela emergência das TICs têm gerado estudos e revisões dos programas de ensino e da própria dinâmica escolar de forma a atender às demandas e às complexidades da sociedade contemporânea (RAMMAL, 2002; LÉVY, 1999). O cotidiano permeado pelas redes hipermediáticas exige dos indivíduos maior fluência na utilização das tecnologias digitais para não se tornarem, como alerta Castells (1999), uma categoria de cidadãos *interagidos* (excluídos ou consumidores da cibercultura), mas *interagentes* (inseridos ou produtores de informação e conhecimento) na Era da Informação. Assim, as tecnologias digitais firmam-se, de forma crescente, como instrumentos mediadores nos processos de ensino e aprendizagem.

A pertinência do uso pedagógico das tecnologias é respaldada por Jonassen (1996), para quem os computadores são “ferramentas cognitivas” que estimulam a aprendizagem de forma construtiva, crítica e contextualizada, uma vez que permitem solucionar problemas, construir hipóteses e fazer modelagens, entre outros processos cognitivos. Ao acessar, interpretar e organizar dados com o uso do computador, o aluno estabelece uma “parceria” com essa ferramenta, corroborando, assim, o

pressuposto construtivista-interacionista de que os sujeitos devem ser agentes ativos no desenvolvimento de seu conhecimento. Nesse sentido, as TICs permitem a organização de currículos mais flexíveis, adaptados aos estilos individuais de aprendizagem, além de promover maior autonomia acadêmica e profissional. Essa tendência na educação é melhor realizada através de objetos e ambientes de aprendizagem desenvolvidos na perspectiva interacionista-construtivista, numa tentativa de superar modelos tradicionais e oportunizar processos que sejam, de fato, inovadores e centrados nas necessidades e interesses do aprendiz.

Os estudos de Vygotsky (1998), Piaget (1983) e Freire (1983), entre outros, têm orientado mudanças na Educação e influenciado, particularmente, experiências pedagógicas que utilizam as TICs visando promover a participação efetiva dos aprendizes. Tais movimentos têm provocado as mudanças explicitadas na tabela a seguir.

	MODELO TRADICIONAL / BASE BEHAVIORISTA	MODELO EMERGENTE / BASE INTERACIONISTA- CONSTRUTIVISTA
Conhecimento	transmitido	construído
Contexto da informação	limitado e estável	disponível e mutável
Perfil do aluno	receptor passivo, consumidor do conhecimento	colaborador ativo, produtor do conhecimento
Perfil do professor	especialista, transmissor, guia	facilitador, mediador, aprendiz
Relação alunos - professor	impessoal, formal, pouca interação	pessoal, informal, mais interativa
Contexto da aprendizagem	competitivo e individualista, restrito às instituições, materiais majoritariamente impressos	cooperativo e colaborativo, irrestrito (redes), materiais hipermediáticos
Foco da aprendizagem	repetição / prática / retenção	construção / assimilação / interpretação / reflexão
Foco da instrução	forma e resultados, informação descontextualizada	processos, informação contextualizada

**Tabela 1: Mudança de paradigmas educacionais face às tecnologias digitais**

**Fonte: Adaptada de Campos e Rocha (2000)**

O modelo emergente proposto acima fundamenta experiências que valorizam a colaboração e a cooperação entre aprendizes e o seu esforço no processo de construção e de transformação dos significados. Essa nova dinâmica, nos processos de ensino e aprendizagem mediados pelas tecnologias e estimulantes do trabalho colaborativo, é vista assim por Kirst e Biazus (2006: 54):

A educação colaborativa tem a horizontalidade como prerrogativa viabilizando exercícios de cidadania na medida em que a produção do sujeito possa interferir na configuração coletiva do conhecimento e, ao mesmo tempo, apresentando um professor que seja facilitador atuando no intermezzo da relação transubjetiva dos processos em ambiente virtual.

O perfil de docente apontado por essas autoras requer uma postura diferenciada da tradicional “educação bancária”, assinalada por Paulo Freire (1983), em que os conteúdos são meramente transferidos, e o conhecimento não se constrói pela participação ativa dos aprendizes. Na pedagogia de Freire, o professor deve ser aquele que suscita e provoca questionamentos e problemas, coordena ações que estimulem a autonomia e a criatividade do aluno, aquele que Rammal (2002) e Lévy (1999) definem como um “arquiteto cognitivo” e “animador da inteligência coletiva”. A essas atribuições, Marco Silva (2005, p. 198-9) acrescenta que o professor, sobretudo na configuração hipermediática da cibercultura, “constrói uma rede, e não uma rota” uma vez que disponibiliza a participação ativa do aprendiz pela manipulação e produção de informações.

A intervenção pedagógica mediada pelas TICs possibilita ao professor atuar no que Vygotsky (1998) denomina de *Zona de Desenvolvimento Proximal* (ZDP) – a distância entre o que o sujeito já sabe ou consegue realizar por si (*nível desenvolvimento real*) e o que o ele passa a realizar com auxílio de outros ou de instrumentos mediadores (*nível de desenvolvimento potencial*). Sobre esse princípio vygotskiano, Pedro Demo (2009) comenta que a ZDP “acentua o papel mediador de terceiros (em geral professores), cuja função não é disciplinar [...], mas abrir horizontes sem fim com apoio em exercícios de problematização”.

Portanto, a ZDP é um espaço privilegiado de atuação, uma vez que possibilita o desenvolvimento do potencial dos alunos, estimulando a reformulação ou modificação dos saberes anteriores no contato com outros sujeitos e com instrumentos dados pela cultura.

## 2. 1. O PROEJA

O PROEJA, regido pelo decreto 5840 de 13/07/06, apresenta contornos próprios à modalidade educacional que contempla alunos com trajetórias escolares descontínuas. Dessa forma, busca-se a elevação da escolaridade nacional por meio de “*políticas públicas perenes que visem à universalização da educação básica atrelada a pressupostos de desenvolvimento social sustentável como estratégia de justiça social e desenvolvimento econômico local*” (COSTA p.2). O programa é obrigatório e de implantação gradativa nas instituições federais de educação profissional, assim preconizadas no parágrafo 5 do artigo 1º (BRASIL, 2006).

Em relação aos cursos a serem implementados, o decreto estipula a carga horária mínima para o conjunto das disciplinas integrantes da grade curricular, dividindo-as em “disciplinas de formação geral” e “disciplinas para habilitação profissional

técnica". Embora as disciplinas integrantes da habilitação profissional tenham assegurado uma carga horária mínima condizente com as outras modalidades de educação profissional, o mesmo não acontece com aquelas agrupadas em "formação geral". Dessa forma, integrar as disciplinas, independente das classificações, trabalhando-se de forma multidisciplinar, é um desafio a ser suplantado no PROEJA.

## 2.2 O PERFIL DO ALUNO DO PROEJA

Instituições que trabalham, há algum tempo, com Educação de Jovens e Adultos e/ ou Ensino Técnico Integrado e que englobaram o PROEJA ao processo apresentam dados interessantes no que tange ao perfil/ comportamento do aluno dessa modalidade educativa. Esse é o caso do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET/RN), do de Minas Gerais (CEFET/MG) e do de Goiás (CEFET/ GO).

Angelo, Moura e Gomes (2007), pesquisando alunos que ingressaram em três cursos distintos do CEFET/ RN, apontam que, em sua maioria, os alunos encontram-se na idade de 18 a 24 anos, possuem o Ensino Médio e deixaram a escola após o ano 2000. A maioria desses alunos é solteira, oriunda de escola pública e mais da metade cumpre jornada de trabalho de quarenta horas semanais. Para os autores, essa realidade demonstra que o PROEJA não está cumprindo sua função precípua, que é a formação/ escolarização da mão-de-obra brasileira não escolarizada. Assim, sugerem que as formas de seleção dos alunos sejam repensadas.

Costa (2008) analisa a questão do aluno do PROEJA matriculado no CEFET/ MG, persistindo na importância de o trabalho constituir princípio educativo para esse público. Dessa forma, o discente precisa ser encarado de forma mais omnilateral, não sendo possível desvincular sua história de vida de seu processo de aprendizagem.

Por sua vez, o CEFET/GO se engaja no PROEJA ao propor, estruturar e implantar o Curso Técnico Integrado de Serviços de Alimentação direcionado à Educação de Jovens e Adultos (CASTRO e VIGORETTI, 2008). As autoras relatam, também, a dificuldade dos professores ao lidarem com o público dessa modalidade educacional, especificando a falta de material pedagógico e a ausência de formação de professores mais direcionados para a realidade educacional desses alunos.

Pesquisas<sup>1</sup> realizadas na unidade Maracanã do IFRJ, forneceram dados pertinentes do município do Rio de Janeiro. Dessa forma, sabe-se que os alunos do PROEJA, nessa localidade, encontram-se em faixa etária ligeiramente elevada em relação ao apurado em trabalhos anteriormente citados. Chamou atenção o uso que alunos do PROEJA disseram fazer da Internet. Demonstraram, também, intimidade com o uso do computador, inclusive em situações de aprendizagem.

## 3. O OBJETO DE APRENDIZAGEM

Na concepção do material didático, optou-se por abordar um conteúdo integrador, mas que não se apresenta como especialidade de nenhum dos componentes desse

grupo de pesquisa, que é multidisciplinar<sup>2</sup>. Assim, o conteúdo situa-se na área de atuação da Geografia, mas agrega conhecimentos culturais mais amplos, complexos e atuais. Origina-se da noção dos grandes monumentos – construções, grandes obras da engenharia ou da arte – que a humanidade, ao longo de sua história, produziu. São as Maravilhas do Mundo Antigo. Mais atualmente, são as Maravilhas – ainda obras do engenho e da arte humanas – eleitas no Mundo Moderno.

A culminância do processo acontece com a eleição das Maravilhas Fluminenses, onde pode ser observada a interação entre as obras humanas e paisagens naturais; essas últimas constituindo aquilo que os franceses denominam “natureza selvagem”. Escolhidos por voto eletrônico via Internet, os locais eleitos foram: Pão de Açúcar, Jardim Botânico, Aterro do Flamengo, Teatro Municipal, Praia de Copacabana, Museu Imperial de Petrópolis, Ilha Grande. O projeto “As Sete Maravilhas do Rio” foi desenvolvido usando o software Adobe® Flash® CS4 Professional 10 para Windows®, que é o ambiente de criação líder do setor para a concepção de experiências interativas atrativas, sobretudo na Internet. Este software foi escolhido por possibilitar resultados finais para públicos-alvos em várias plataformas e dispositivos, tais como Linux, Windows e Mac. **Abaixo, como ilustra a figura 1, a aparência da página inicial do OA.**



**Figura 1 – Página inicial do Objeto de Aprendizagem**

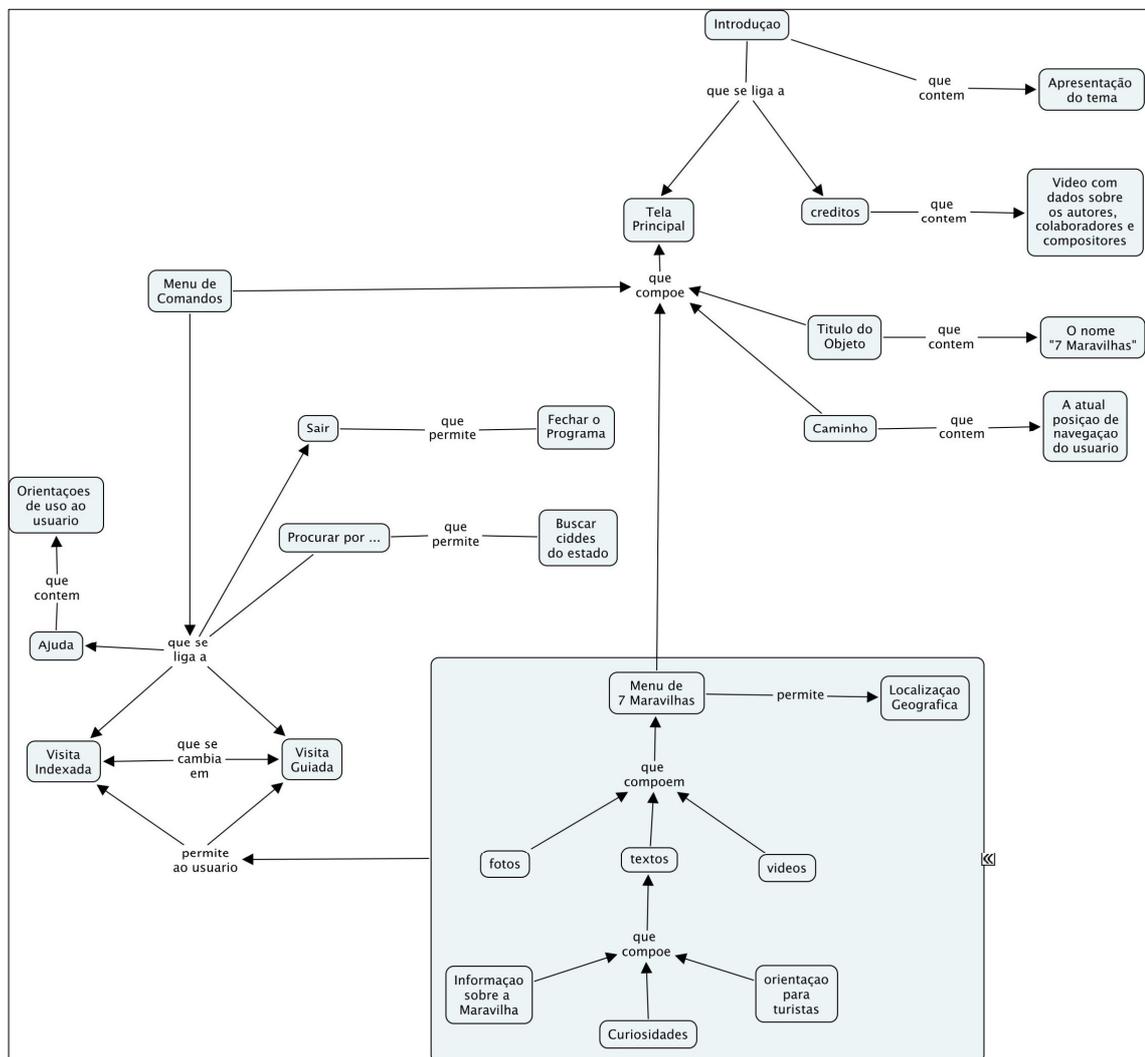
**Fonte: Autoria própria**

### 3.1 DESCRIÇÕES GRÁFICAS

A seguir são apresentadas, graficamente, as descrições conceituais do projeto. Para tanto, fez-se uso das metodologias de Mapa Conceitual e UML (*Unified Modelling Language*).

#### 3.1.1 – MAPA CONCEITUAL

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para organização e representação do conhecimento. Nesse contexto, tem-se, a seguir, o mapa conceitual do presente objeto descrito, **ilustrado na figura 2.**



**Figura 2 – Mapa Conceitual**

**Fonte: Autoria própria**

### 3.1.2. UML

A modelagem é um processo que busca criar uma representação da realidade. No caso de desenvolvimento de softwares com linguagem orientada a objetos, essa modelagem tem como finalidade definir e permitir uma visualização dos objetos e componentes constantes no sistema que comporão o software. Como padrão para modelagem de softwares orientados a objeto (como o caso deste projeto), há a UML.

De acordo com I-Web (2009), pode-se definir UML como uma linguagem gráfica para a elaboração estrutural de complexos projetos de software. Dessa maneira, utiliza-se a UML para visualizar, especificar, construir e documentar as partes componentes de um sistema de software. Em 1997, a UML v1.1 foi adotada pela OMG<sup>3</sup>, tornando-se, a partir daí, um padrão da indústria de software para a modelagem de objetos e componentes, e, nesse contexto, há os diagramas a seguir:

#### A) DIAGRAMA DE CASOS

Em UML (2009), o diagrama de *Casos de Uso* "(...)" tem o objetivo de auxiliar a comunicação entre os analistas e o cliente. Um diagrama de Caso de Uso descreve um cenário que mostra as funcionalidades do sistema do ponto de vista do usuário. O cliente deve ver no diagrama de Casos de Uso as principais funcionalidades de seu sistema". A seguir, na figura 3, é apresentado o Diagrama de Casos de Uso deste projeto:

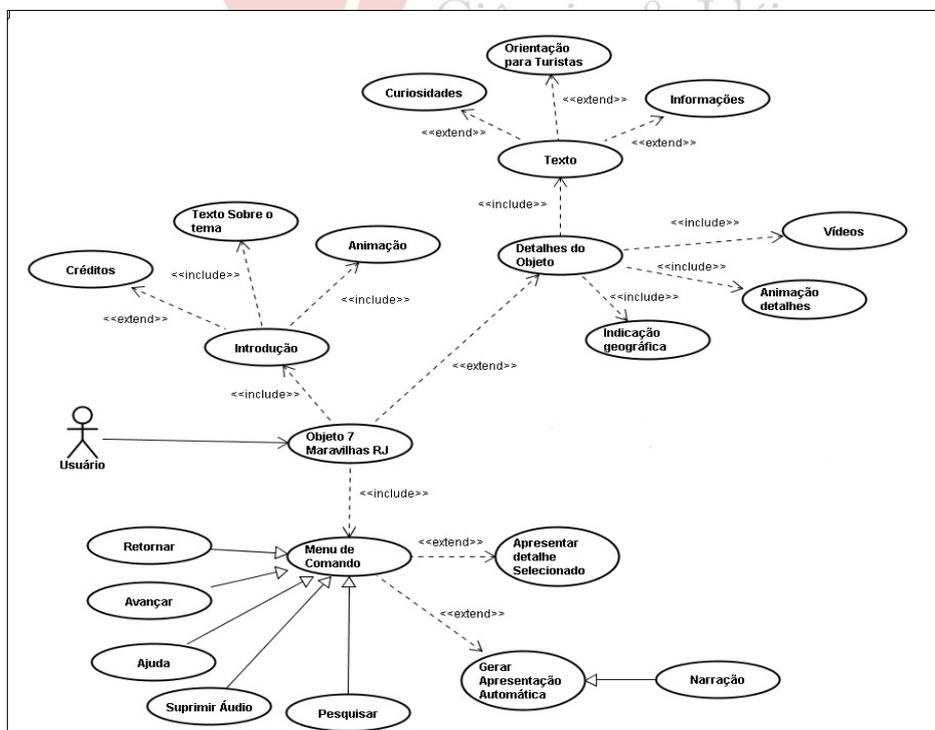
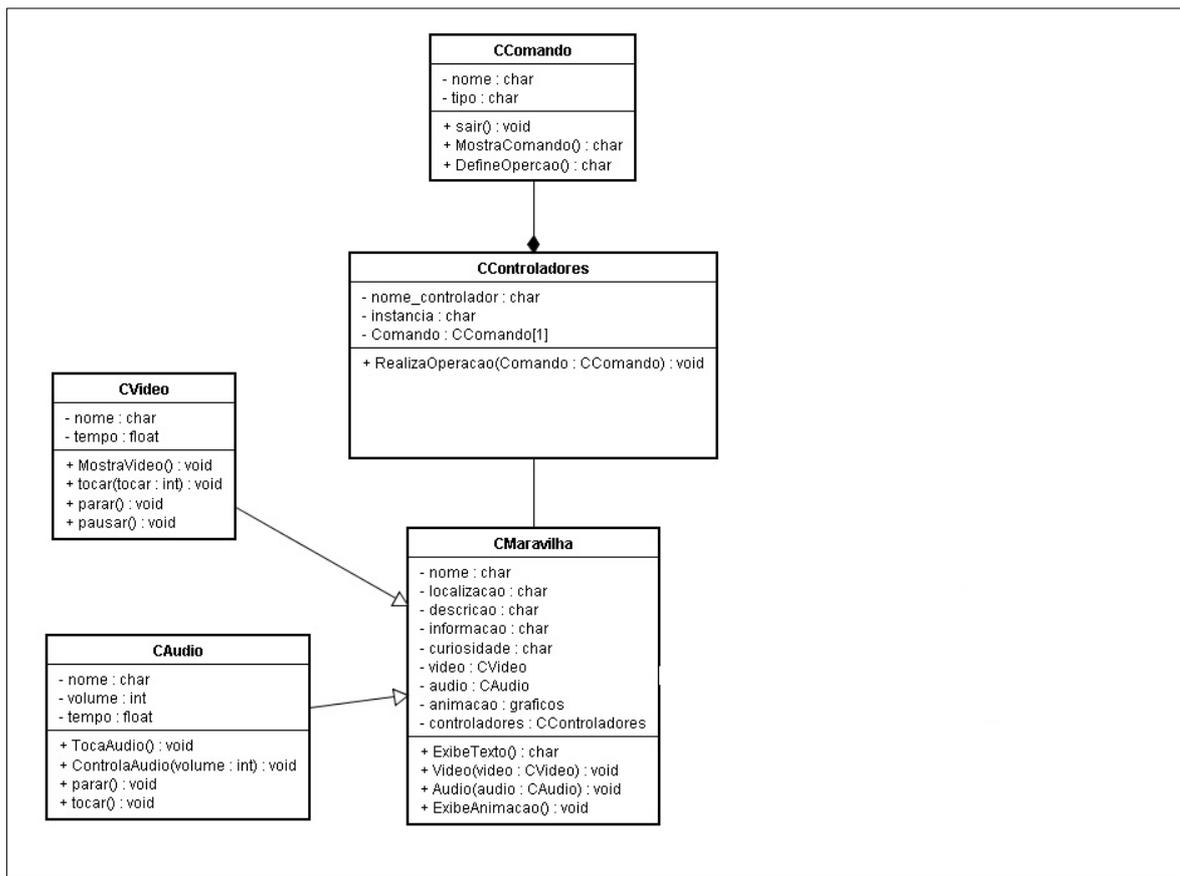


Figura 3 – Diagrama de Casos de Uso

Fonte: Autoria própria

## B) DIAGRAMA DE CLASSES

Diagrama de Classes é uma representação visual da estrutura de um aplicativo o qual se está modelando e que mostra suas classes e as relações entre essas classes. Usando o modelo do diagrama de classes, descreve-se a estrutura estática dos elementos em seu aplicativo. A IDE<sup>4</sup> permite que se criem graficamente os diagramas que contêm as classes. As classes são organizadas, em hierarquias que compartilham a estrutura e o comportamento comuns, e são associadas a outras classes. A seguir, na figura 4, o Diagrama de Classes do presente projeto:



**Figura 4: Diagrama de Classes**

**Fonte: Autoria Própria**

## 4. O EXPERIMENTO

No mês de março de 2009, o Objeto de Aprendizagem desenvolvido foi aplicado na Unidade Paracambi (31 alunos) e na unidade Maracanã (26 alunos) do IFRJ, ambas as cidades na região metropolitana do Rio de Janeiro. Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram os alunos do 1º período dos cursos de Eletrotécnica, Gases Combustíveis (Ensino Médio Integrado) e do PROEJA em Manutenção de Computadores. Os alunos matriculados no Ensino Médio Integrado cumprem o nível médio de ensino, na idade prevista e, ao término do curso, estão habilitados para uma profissão e podem prosseguir os estudos em nível superior. A principal diferença entre os dois grupos é a faixa etária, porquanto, no universo pesquisado, 38% dos

alunos do PROEJA apresentam a idade compreendida entre 20-29 anos, e 26% estão além dos 30 anos, podendo ser categorizados como "adultos jovens".

A utilização que os alunos fizeram do OA foi acompanhada por um integrante do grupo de pesquisa, mas por nenhum professor de Geografia. Após seu uso pelas turmas citadas, foi aplicado um questionário aos alunos participantes; e os resultados, tabulados. As questões, agrupadas em três seções, abordavam, sucessivamente: (i) perfil dos alunos; (ii) impressões sobre o software por parte dos alunos; (iii) entendimento dos alunos sobre o uso de tecnologias virtuais como ferramenta de ensino. Interessa-nos, nessa pesquisa, mais especificamente, entender a posição do aluno quando do uso de tecnologias virtuais como ferramenta de aprendizagem, isto é, as maneiras pelas quais o aluno adulto se apropria das ferramentas virtuais na construção de seu conhecimento.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A tabela 2, a seguir, mostra as questões feitas e as respostas (em porcentagens) dos alunos do PROEJA e do Ensino Médio Integrado (EMI).

QUESTÕES	PROEJA		EMI	
	Sim	Não	Sim	Não
(1) A dosagem dos conteúdos no software foi adequada?	100%	-	83,8%	12,9%
(2) O software atendeu suas expectativas?	80,7%	19,3%	45,2%	54,8%
(3) O uso do software (computador) afetou positivamente a sua compreensão acerca dos assuntos tratados?	96,0%	4,0%	77,0%	23,0%
(4) Você preferia tê-lo feito pelo sistema convencional?	23,1%	76,9%	9,6%	90,4%
(5) Esta aula requereu maior empenho da sua parte, por ter sido realizada no computador?	65,0%	35,0%	41,9%	58,1%
(6) A falta de presença física do professor prejudicou ou dificultou a sua aprendizagem?	26,9%	73,1%	9,6%	90,4%
(7) Só obtém sucesso em aprender pelo computador quem estiver fortemente motivado?	92,3%	7,7%	74,2%	25,8%
(8) No ensino presencial, o estado de motivação é tão importante quanto no ensino pelo computador?	96,0%	4,0%	96,7%	3,3%
(9) Após o uso deste software, você visitaria alguma das Sete Maravilhas do Rio de Janeiro?	100%	-	100%	-

**Tabela 2: Questões/ respostas dos alunos do PROEJA e do**

**EMI**

**Fonte: Autoria Própria**

As respostas dos participantes da pesquisa levam a concluir que o uso do software foi bem sucedido. Mesmo os alunos adultos do PROEJA demonstraram certa intimidade com a ferramenta de aprendizagem. Embora reconhecessem que a aula, por ser realizada no computador (questão 5), requereu maior empenho, apontaram que, na maior parte, a ausência de professor específico da disciplina não foi impeditivo para o processo de aprendizagem (questão 6). Ou seja, significativamente, o aluno apresentou autonomia de aprendizagem. As questões (7) e (8) tratam da motivação do aluno e eles reconheceram que, no aprendizado, essa motivação é importante, independente do meio utilizado: aula presencial, com o professor; ou o uso de software específico na ausência do professor. Mesmo que 23,2% dos alunos preferissem uma aula tradicional (questão 4), 96% dos alunos afirmaram que o uso do software foi positivo no aprendizado (questão 3).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a utilização do Objeto de Aprendizagem (OA) em questão permitiu uma experiência para os alunos do PROEJA, que alimentam a esperança de ascensão social por meio da educação, distinta da experiência dos educandos do EMI, ávidos por novidades e, certamente, melhor capacitados. Da mesma forma, o estudo levanta um questionamento quanto à modalidade educativa PROEJA: a idéia de que talvez não se deva estabelecer um limite de chegada a seus participantes, mas sim pensar que eles devem partir de um ponto diferente daqueles dos alunos do Ensino Médio Integrado. Considerando o potencial pedagógico do objeto "As Sete Maravilhas do Rio", pretende-se aplicá-lo, bem como o questionário utilizado, nos demais *campi* constituintes do IFF e IFRJ, visando, além de traçar o perfil dos alunos do PROEJA/ RJ, apresentar material alternativo de aprendizagem, especificamente criado para a modalidade. Acredita-se que é possível sempre aprender da mesma forma, mas que a construção do conhecimento pode e deve ser mediada por recursos mais agradáveis e estimulantes.

1 - ALBUQUERQUE, R. *et alii* Objetos de Aprendizagem: uma abordagem aplicada à educação profissional técnica de nível médio para adultos. *CITA*, 2009 (no prelo).

2 - Esse grupo constitui-se como grupo de pesquisa do qual fazem parte engenheira eletrônica, administrador de empresas, bióloga, linguista, analista de sistema.

<sup>3</sup> - OMG - Object Management Group. Organização internacional fundada em 1989 e que aprova padrões abertos para aplicações orientadas a objetos. Tem como papel, também, definir a OMA (Object Management Architecture), um modelo padrão de objeto para ambientes distribuídos.

4 - Integrated Development Environment.

Agradecemos aos bolsistas e o apoio do fomento PROCiência na aquisição do flash.

**REFERÊNCIAS**

ANGELO, Cristiane. B, MOURA, Dante. H. e GOMES, Cleide. O. O Perfil do aluno do PROEJA no CEFET-RN e na EEN/UFRN, 2007. Disponível em <<http://www.isecure.com.br/anpae/91.pdf>>. Acesso em: mar/ 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Decreto 5840 de 13 de julho de 2006. Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/Decreto/D5840.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5840.htm)>. Acesso em: mar/2009

CAMPOS, Fernanda; ROCHA, Ana R. *Design Instrucional e construtivismo: em busca de modelos para o desenvolvimento de software*. Rio de Janeiro: UFRJ, COPPE, 2000.

CASTELLS, M. 1999. *A era da informação: economia, sociedade e cultura. A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, v.1.

CASTRO, Mad'Aana. D. R. e VIGORETTE, Jaquejine M. B. *O PROEJA no Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás (CEFET-GO): uma análise a partir da implementação do curso técnico integrado em Serviços de Alimentação*, 2008. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/31ra/1trabalho/GT18-4447--Int.pdf>>. Acesso em: mar/ 2009.

COSTA, Maria A. PROEJA: Limites e Possibilidades de Implementação no campo escolar, 2008. Disponível em: <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/terca\\_tema6/TerxaTema6Artigo15.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema6/TerxaTema6Artigo15.pdf)>. Acesso em: fev/ 2009.

DEMO, Pedro. *Sócio-Interacionismo*. Disponível em: <<http://pedrodemo.sites.uol.com.br/textos/sinteracionismo.html>> . Acesso: dez/2009.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

I-Web. *UML*. Disponível em: <<http://www.iweb.com.br/iweb/pdfs/20031008-uml01.pdf>>. Acesso em: jan/2009.

JONASSEN, David H. (org.) *Computers in the classroom: mindtools for critical thinking*. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

KIRST, Patrícia G.; BIAZUS, Maria C. Educação colaborativa: fluxos e redes. *Informática na Educação: teoria e prática*. Porto Alegre, v.9, n.2, jun/dez. 2006.

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34, 1999.

PIAGET, Jean. *Epistemologia genética*. 2. ed. São Paulo: Vitor Civita, 1983.

RAMMAL, Andrea C. *Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SILVA, Marco. Docência interativa presencial e online. In VALENTINI, Carla B.; SCHMELLER, Eliane (org.). Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários. Caxias do Sul: EDUCS, 2005.

UML. Diagramas de Uso de Casos. Disponível em:

<<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~sampaio/cursos/2007.1/Graduacao/SIII/Uml/diagramas/usecases/usecases.htm>> Acesso: fev/2009.

VYGOTSKY, Lev. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.



# NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: UM TEMPO DE ENCONTRO NO ESPAÇO DOS SABERES

*Neuroscience and education: a time of meeting in space of knowledge*

**Rodrigo Siqueira-Batista**<sup>1,2</sup> [rsbatista@ufv.br];  
**Vanderson Esperidião-Antonio**<sup>2</sup> [fenelon63@yahoo.com.br]  
**Roberto Rômulo de Medeiros-Souza**<sup>1</sup> [robertoromulo@gmail.com]  
**Ricardo Alves-Ferreira**<sup>3</sup> [dieselferreira@gmail.com]  
**Andréia Patrícia Gomes**<sup>2</sup> [andreiapgomes@gmail.com]  
**Marília Majeski-Colombo**<sup>1</sup> [marilia\_majeski@yahoo.com]  
**Vítor Luiz Bastos de Jesus**<sup>3</sup> [vitor.cefeteq@terra.com.br]  
**Alexandre Lopes de Oliveira**<sup>3</sup> [alexandre.l.deoliveira@gmail.com]  
**Mauro Geller**<sup>1,4</sup> [mgeller@infolink.com.br]  
**Romulo Siqueira-Batista**<sup>5</sup> [romulosib@hotmail.com]  
**José Abdalla Helayel Neto**<sup>3,6</sup> [helayel@cbpf.br]

1. Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), Curso de Graduação em Medicina, Av. Alberto Torres, 111, Alto, Teresópolis, RJ, CEP: 25964-004
2. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Medicina e Enfermagem, Av. PH Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa, MG, CEP: 36750-000
3. Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Rua Lucio Tavares, 1045, Centro, Nilópolis, RJ, CEP: 26530-060
4. New York University, Faculty of Medicine, 550 First Avenue, New York, NY 10016
5. Centro de Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), Rua da Ajuda, nº 5, 16andar – Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20040-000
6. Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), LAFEX, Rua Dr. Xavier Sigaud, 150, Urca, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22290-180

1  
Ciências & Idéias

## RESUMO

Os avanços neurocientíficos convidam os estudantes de diferentes campos do conhecimento a um “mergulho” instigante na apreciação dos fundamentos dos processos neurais, especialmente no domínio das díspares aplicações em ciências correlatas. Deste modo, torna-se extremamente propícia – e prolífica – a criação de espaços institucionais – e interinstitucionais – para a discussão de neurociências, no âmbito de diferentes cursos de graduação. Apresentar uma ‘experiência’ deste teor é o objetivo da presente comunicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** neurociências; educação médica; física; filosofia.

## ABSTRACT

The advances in neuroscience invite students from various fields of knowledge for an instigating “dive” into the appreciation of the fundamentals of the neural processes, specially their different applications in correlated sciences. In this way, the creation of institutional spaces for discussion of the neurosciences is very propitious in the environment of the graduation courses. The purpose of this paper is to present such an experience.

**KEY WORDS:** neurosciences; education, medical; physics; philosophy.

## INTRODUÇÃO

[...] por vezes, vemos na escola simplesmente o instrumento para a transmissão de certa quantidade máxima de conhecimento para a geração em crescimento. Mas, isso não é correto. O conhecimento é morto; a escola, no entanto, serve aos vivos. Ela deve desenvolver nos indivíduos jovens as qualidades e as capacidades que são valiosas para o bem-estar da comunidade.

*Albert Einstein*

As neurociências têm sido caracterizadas como um conjunto de saberes, de matriz multi e interdisciplinar, que se dedicam ao estudo do sistema nervoso central (SNC), em especial o cérebro, enfocando, especialmente, suas potencialidades para o estabelecimento de relações, tanto com o "interior", quanto com o "exterior" (LENT, 2005; MACHADO, 2006). No desenvolvimento das pesquisas neurocientíficas – as quais vêm contribuindo de forma significativa para a compreensão dos processos neurobiológicos – pode-se discernir diferentes perspectivas para a iluminação dos problemas, distinguindo-se díspares níveis de existência do(s) "objeto(s)" em tela:

[...] o sistema nervoso, e o cérebro em particular, pode ser estudado de várias maneiras, todas verdadeiras e igualmente importantes. Podemos encará-lo como um objeto desconhecido, mas capaz de produzir comportamento e consciência, e assim dedicar-nos a estudar apenas estas propriedades (ditas "emergentes") do sistema nervoso. É o modo de ver dos psicólogos. Podemos também vê-lo como um conjunto de células que se tocam através de finos prolongamentos, formando trilhões de complexos circuitos intercomunicantes. É a visão dos neurobiólogos celulares. Alternativamente, podemos pensar apenas os sinais elétricos produzidos pelos neurônios como elementos de comunicação, como fazem os eletrofisiologistas. Ou então nas reações químicas que ocorrem entre as moléculas existentes dentro e fora das células nervosas, como fazem os neuroquímicos. E assim por diante. Como se vê, são muitos os modos (chamados *níveis*) de existência do sistema nervoso, abordados pelos diferentes especialistas.

[LENT, 2010: 3]

Os níveis de existência pensados por Lent são alguns dentre muitos outros possíveis. De fato, é possível considerar o cérebro um longo "produto" da evolução biológica – ou seja, investigá-lo como um atributo da espécie, enfocando suas perspectivas evolutivas e ecológicas –, mas, também, como um arranjo de átomos em díspares estados quânticos – por exemplo, abordá-lo, em termos físicos, tal qual o proposto na hipótese de consciência quântica de Penrose-Hameroff, segundo a

qual a integração das atividades cerebrais (*binding*) é devida ao fenômeno quântico do condensado de Bose-Einstein amplificado (PENROSE e HAMEROF, 1996).

Desta feita, percebe-se que as neurociências – pela possibilidade de coligir diferentes abordagens disciplinares, em seus processos de investigação do SNC – têm importantes implicações na educação, especialmente no domínio da saúde (ESPERIDIÃO-ANTONIO *et al.*, 2006a). De fato, além da abertura de novas perspectivas diagnósticas e terapêuticas (BRASIL NETO, 2001), os estudos na área tem sido uma excelente oportunidade para o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar – com envolvimento das ciências humanas, exatas, biológicas e da saúde (HELAYEL NETO *et al.*, 2010; SCHWARTZ *et al.*, 2005; SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2005) –, elemento valioso na formação de profissionais de saúde (IDRIS *et al.*, 2007; GHOSH & PANDYA, 2008; MATEEN D'EON, 2008). Ademais, o conhecimento e o entendimento dos fundamentos das neurociências – bem como de suas interfaces e intercessões –, oferece condições favoráveis para sua aplicação em díspares procedimentos relativos ao treinamento de estudantes em ensino (p. ex., monitoria), pesquisa (p. ex., iniciação científica) e assistência (cuidados aos enfermos nos três níveis de atenção à saúde) (HUDSON, 2006).

Com base nestas considerações, o presente artigo tem por escopo apresentar a criação de um grupo interdisciplinar de neurociências, movimento de ensino, pesquisa e extensão pautado na construção de diálogos envolvendo distintos saberes – especialmente a Clínica Médica, a Filosofia, a Física contemporânea e a Imunologia –, implementados no *Centro Universitário Serra dos Órgãos* (UNIFESO). As atividades foram desenvolvidas por professores do UNIFESO em parceria com docentes de duas outras instituições: (1) *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro* (IFRJ) e (2) *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas* (CBPF).

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, cujo foco é a apresentação das atividades de cunho interdisciplinar no domínio das neurociências, envolvendo docentes e discentes das seguintes instituições:

- (1) UNIFESO – disciplinas de Neuroanatomia (Curso de Graduação em Fisioterapia), Clínica Médica, Microbiologia e Imunologia (Curso de Graduação em Medicina), do Curso de Graduação em Ciência da Computação e do Núcleo de Estudos em Filosofia e Saúde (NEFISA);
- (2) IFRJ – Disciplinas de Física Moderna e de História e Filosofia da Ciência do Curso de Licenciatura em Física; e
- (3) CBPF – Laboratório de Física Experimental de Altas Energias (LAFEX).

A seguir são descritos – e comentados, do ponto de vista das relações entre as neurociências e a educação – os *encontros* de ensino, pesquisa e extensão realizados no âmbito do grupo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades foram iniciadas em agosto de 2004, no UNIFESO. Desde então, 14 docentes e 23 discentes estiveram diretamente envolvidos com o planejamento e a execução das diferentes realizações – em termos de *pesquisa*, *extensão* e *ensino* – as quais são apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1. Atividades realizadas no bojo do grupo interdisciplinar de estudos em neurociências (UNIFESO 2004-2008).**

MODALIDADE	ATIVIDADE
Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurobiologia das emoções</li> <li>• Neurobiologia e o debate liberdade <i>versus</i> determinismo</li> <li>• Física contemporânea e neurobiologia: a questão do espaço e do tempo</li> <li>• Neurociências e Imunologia</li> <li>• Neuroinfecções</li> </ul>
Extensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminários Avançados de Neurociências</li> <li>• Seminários Avançados de Imunologia</li> <li>• Tópicos de Iniciação Científica em Imunologia e Neurociências</li> <li>• Curso de Introdução à formação científica</li> <li>• Curso de Aperfeiçoamento em Neuroanatomia</li> </ul>
Ensino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo opcional “Tópicos especiais em Neurociências”</li> </ul>

### (1) PESQUISA

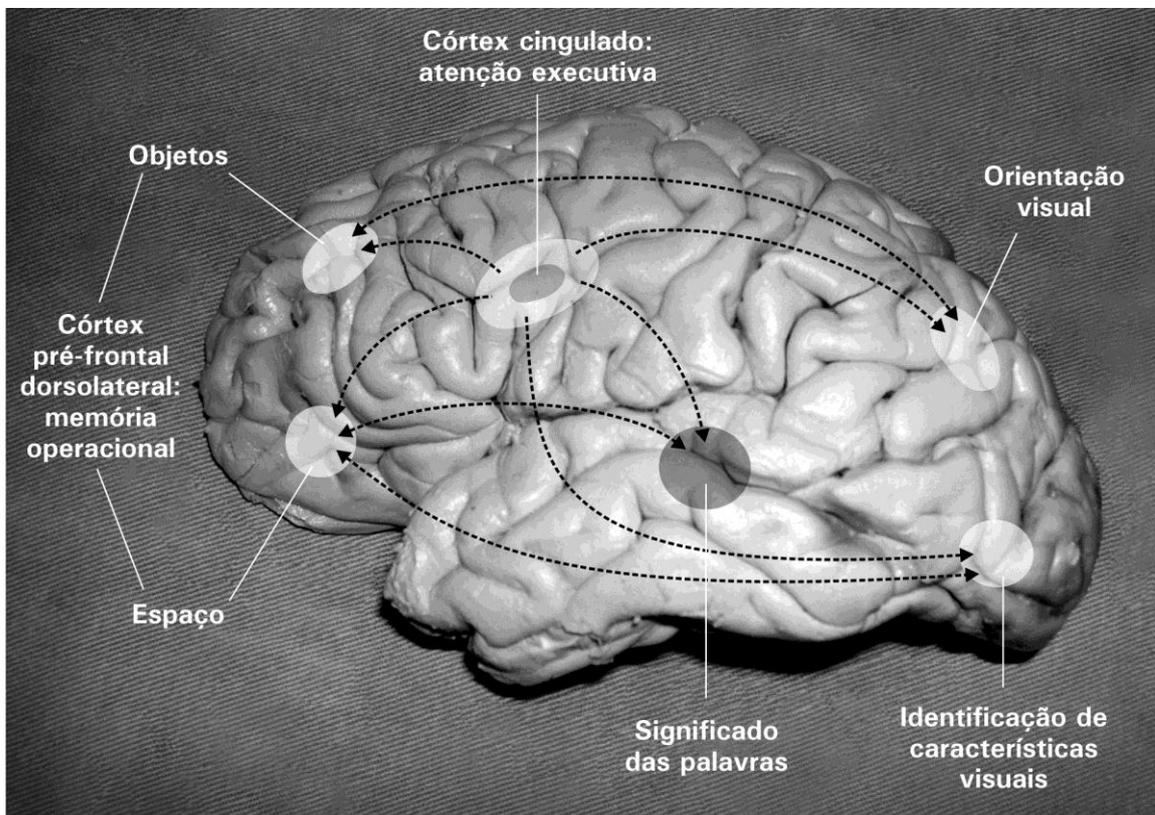
Foram elaborados e executados projetos de pesquisa nas seguintes áreas:

– **Neurobiologia das emoções** – As atuais investigações em desenvolvimento – e os artigos e comunicações em congresso, já publicados – têm se concentrado em abordar as principais questões morfofisiológicas concernentes às emoções, buscando-se o entendimento dos seus circuitos e mediadores, além das questões filosóficas inerentes às origens e interpretações das emoções. Os textos resultantes são:

- Aspectos morfofuncionais do sistema das emoções (ESPERIDIÃO-ANTONIO & MAJESKI-COLOMBO, 2010);
- Bases neurais das emoções: o sistema límbico (ESPERIDIÃO-ANTONIO *et al.*, 2006b);
- Neurobiologia das emoções (ESPERIDIÃO-ANTONIO *et al.*, 2008);
- Neurociência da mente e do comportamento (SIQUEIRA-BATISTA & ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008);

- Bases neurais das emoções e distúrbios neurológicos: raiva e violência – o papel da amígdala (MAJESKI-COLOMBO *et al.*, 2008).

– **Neurobiologia e o debate liberdade *versus* determinismo** – A questão das neurociências e da genética reatualiza, de um modo próprio, o debate determinismo *versus* liberdade (SIQUEIRA-BATISTA & SCHRAMM, 2008), temática apreciada neste projeto. A discussão em pauta diz respeito à limitação imposta pela própria biologia humana, na medida em que a existência material — ou corpórea — marca, de modo indelével, a (im)possibilidade de autodeterminação (SCHRAMM & SIQUEIRA-BATISTA, 2008), nos termos de uma “neuroanatomia” da tomada de decisão (Figura 1).



**Figura 1.** É possível propor uma “neuroanatomia” da tomada de decisão envolvendo o córtex pré-frontal? Imagem neuroanatômica preparada sob inspiração de Posner MI, Raichle ME. *Images of mind*. New York: Scientific American Library; 1994.

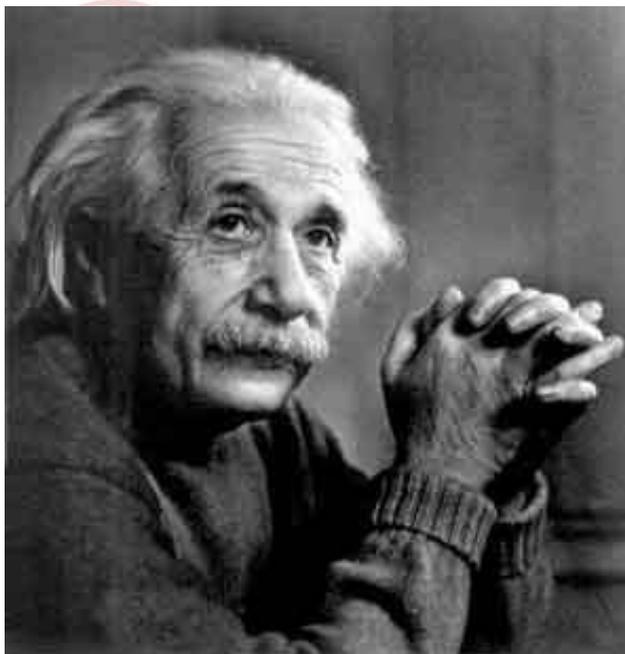
No bojo desta área, foram elaborados, até o presente momento, os seguintes escritos:

- A eutanásia e os paradoxos da autonomia (SIQUEIRA-BATISTA & SCHRAMM, 2008);
- Bioética e neurociências (SCHRAMM & SIQUEIRA-BATISTA, 2010);

- Prefrontal cortex and decision making: on a neurobiology of autonomy (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2008a).

– **Física contemporânea e neurobiologia: a questão do espaço e do tempo** – Em decorrência das importantes contribuições partilhadas pela área da Física e das Neurociências – especialmente envolvendo a Teoria da Relatividade de Albert Einstein (figura 2) –, tem sido de interesse buscar as interseções destes saberes, fato explorado através de trabalhos, tais como:

- Espaço, tempo e distúrbios neurais: contribuições da Teoria da Relatividade e das neurociências à clínica médica (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2007a);
- Hypermnesia and Atyah-Ward space-times (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2008);
- Neurociências, filosofia e física contemporânea: diálogos interdisciplinares da educação médica (ESPERIDIÃO-ANTONIO *et al.*, 2007).
- Neurociências e espaço-tempo (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2008).



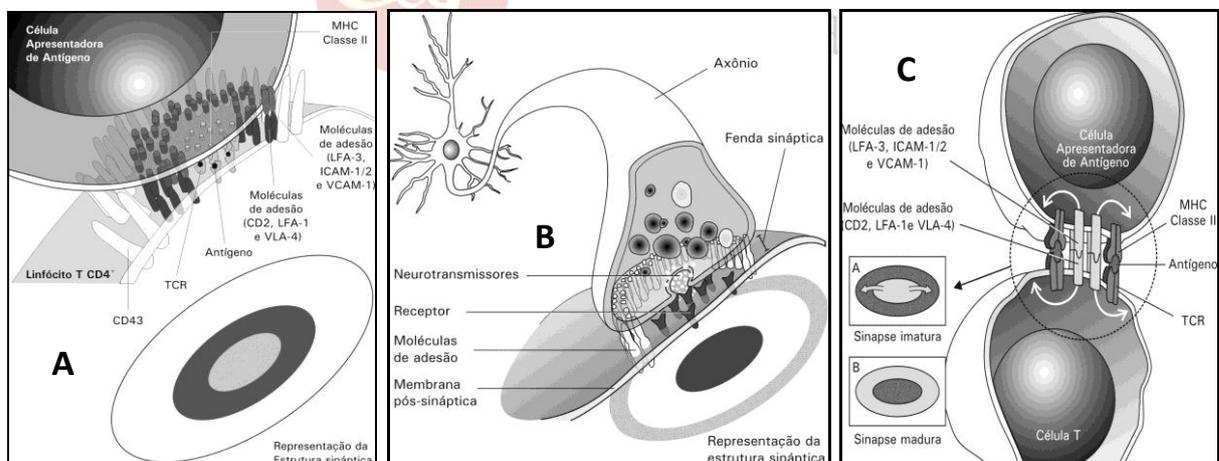
**Figura 2. Albert Einstein, idealizador da Teoria da Relatividade.**

Uma questão que merece ser considerada, neste domínio, refere-se ao fenômeno eletromagnético em sistemas de baixa dimensionalidade, mais especificamente, em um cenário espaço-temporal com uma dimensão de tempo e duas dimensões de natureza espacial. O que está em jogo, neste caso, não são dois tempos, mas duas regiões (ou dois regimes) legítimas de propagação dos sinais eletromagnéticos: o cone-de-luz e o seu interior. Este é um ponto não-trivial e que poderia ser

contextualizado no estudo da hipermnésia, uma vez que se compreenda a correlação entre os planos de propagação dos sinais nas redes neurais.

– **Neurociências e Imunologia** – Dado o recente avanço da genética e sua grande associação com as doenças ditas auto-imunes, é crescente o interesse em se estudar as interações dos sistemas nervoso e imunológico, tendo em vista os processos fisiológicos e os fisiopatológicos. Os trabalhos atinentes a tal proposta – centrados, por ora, prioritariamente, na discussão envolvendo o conceito de sinapses imunológicas (figura 3) – são:

- Analogias entre o sistema imune e o sistema nervoso: o caso das sinapses imunológicas (SIQUEIRA-BATISTA & GELLER, 2006);
- Immunological synapses in infectious diseases (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2007b);
- Organismo em “rede”: o modelo das sinapses imunológicas (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2007c);
- Sinapses imunológicas: interseções entre Imunologia e Clínica Médica (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2007d);
- Sinapses imunológicas: o sistema imune "em rede" (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2008);



**Figura 3. Modelo das sinapses imunológicas. (A) modelo análogo ao de uma sinapse neuronal quimicamente mediada (B). Em (C) mostra-se uma mudança na disposição das proteínas nas membranas celulares, o que caracteriza a sinapse madura.**

– **Neuroinfecções** – A partir da integração das Neurociências e da Infectologia, foram iniciadas investigações com o intuito de destacar a importância clínica da infecção do sistema nervoso central e periférico por agentes bacterianos, fúngicos, virais e por protozoários. Os textos elaborados são:

- Infecções do sistema nervoso central: novas fronteiras (GOMES *et al.*, 2010);

- Neuroinfecção humana por *Trypanosoma cruzi* (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2008);
- Neuroinfecção por *Schistosoma mansoni*: espectro clínico (GOMES *et al.*, 2008);
- Neuroinfecção por *Naegleria fowleri*: aspectos clínico-terapêuticos, epidemiológicos e ecológicos (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2007e);
- O arco de Odisseu: alterações neurais relacionadas à infecção pelo HIV (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2010);

Conforme pode ser percebido, todos os projetos já apresentam resultados publicados ou em vias de publicação.

## (2) EXTENSÃO:

Foram organizados os seguintes eventos:

### – Seminários Avançados de Neurociências

O intuito principal foi apresentar os principais conceitos das neurociências, dedicando-se, especialmente, às questões científicas e filosóficas atinentes. A atividade desenvolveu-se em seminários com dez encontros distribuídos ao longo de 2006 (de março a novembro), com três horas cada, sendo os temas abordados citados a seguir: (a) Neurociências: atualidades e perspectivas; (b) Avanços em neuroanatomia; (c) Avanços nas técnicas de neuroimagem; (d) Neurociências e neurologia clínica; (e) Neuroinfecções emergentes e reemergentes; (f) As 'origens' arcaicas da *psyché*; (g) Neurociências e psicanálise; (h) Bases neurais da 'tomada de decisão': há, realmente, autonomia?; (i) Neurociência computacional: 'estado da arte'; (j) Neurociências e espiritualidade.

### – Seminários Avançados de Imunologia

O evento foi proposto com o objetivo de contribuir para a divulgação de conhecimentos pertinentes ao campo da imunologia e das suas áreas afins ao apresentar os principais conceitos desta ciência. Foram realizados seis encontros, durante o período de setembro a novembro de 2006, com duração de três horas/seminário, abordando os seguintes aspectos: (a) O sistema imune I: a resposta inata; (b) O sistema imune II: a resposta adaptativa; (c) Imunopatogênese da AIDS; (d) Bases fisiopatológicas da sepse; (e) Imunopatogênese da asma; (f) Avanços em vacinação. Neste âmbito, as interseções com as neurociências foram sempre pontuadas.

### – Tópicos de Iniciação Científica em Imunologia e Neurociências

Integrando as disciplinas de *Microbiologia e Imunologia*, de *Clínica Médica* (Internato) e de *Neuroanatomia* do Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), a atividade foi idealizada para contribuir para a divulgação de conhecimentos produzidos pelos estudantes referentes à imunologia, às neurociências e às áreas afins. Ao longo de oito encontros durante os meses de setembro a dezembro de 2006, foram discutidos os seguintes temas de pesquisa: (a) Ética em pesquisa; (b) Avanços em nanoimunologia; (c) Neuroinfecção por *Trypanosoma cruzi*; (d) Aspectos imunológicos e clínicos da infecção pelo HIV; (e) Neurobiologia das emoções; (f) Bioética do fim da vida; (g) Reações adversas à vacinação; (h) Neurogenética: o caso da doença de Huntington.

#### – Curso de Introdução à formação científica

Projeto cujo intuito principal foi auxiliar na formação científica dos estudantes do UNIFESO, durante a execução dos trabalhos de produção científica. Através de oito encontros, com carga horária total de 16 horas/aula, distribuídos ao longo dos meses de março a junho de 2007, foram abordadas as seguintes temáticas: (a) O nascimento da filosofia na Grécia; (b) Platão e a fundação da *episteme*; (c) Kant: ética e epistemologia; (d) Os métodos científicos; (e) Como preparar um artigo científico; (f) Regras de taxonomia; (g) Cálculo amostral; (h) Ética em pesquisa.

#### – Curso de Aperfeiçoamento em Neuroanatomia

Realizado no UNIFESO, objetivou contribuir para a divulgação de conhecimentos pertinentes ao campo da neuroanatomia, neurofisiologia, das neurociências e de suas áreas afins, apresentando os principais conceitos da neuroanatomia, seus aspectos funcionais e interações nas neurociências. O evento, realizado entre fevereiro e junho de 2007, foi estruturado do seguinte modo: (i) encontros quinzenais (doze ao todo), com duração de quatro horas cada, sendo as duas primeiras horas de aula expositiva e as duas horas subsequentes de aula prática no Laboratório de Anatomia (totalizando 48 horas); (ii) estudo auto-dirigido, com preparação de relatório (total de 72 horas); e (iii) monografia de conclusão de curso (ou artigo científico) (completando carga horária de 60 horas). A seguir as temáticas abordadas foram: (a) Fundamentos de anatomia humana; (b) Embriologia e divisões do sistema nervoso; (c) Tecido nervoso; (d) Meninges e liquor; (e) Medula espinhal; (f) Tronco encefálico; (g) Diencefalo; (h) Telencefalo; (i) Cerebelo; (j) Sistema nervoso autônomo; (l) Neuroanatomia e neurologia clínica; (m) Neuroanatomia e neuroimagem.

### (3) ENSINO

A ação conjunta de docentes do Curso de Graduação em Medicina e do Curso de Graduação em Ciência da Computação permitiu o oferecimento, no segundo semestre de 2008, da disciplina eletiva "**Tópicos especiais de Neurociências**",

dirigida para estudantes das áreas tecnológica e da saúde do UNIFESO. Os conceitos abordados na atividade encontram-se listados no Quadro 2.

**Quadro 2. Módulo opcional *Tópicos especiais de neurociências (UNIFESO 2008).***

<b>UNIDADES</b>	<b>PRINCIPAIS CONCEITOS ABORDADOS</b>
<b>Unidade 1. Fundamentos de Neurobiologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontogênese, filogênese e a organização geral do sistema nervoso humano e suas divisões (embriológica, morfológica e funcional).</li> <li>• O neurônio e o tecido nervoso</li> <li>• Aspectos morfofuncionais dos segmentos do sistema nervoso, central e periférico.</li> <li>• Investigação do sistema nervoso central: métodos de imagem.</li> <li>• Fármacos e funções cerebrais superiores.</li> </ul>
<b>Unidade 2. Neurociência Computacional e Saúde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razão e emoção: neurobiologia das emoções e bases neurais da tomada de decisão</li> <li>• Bases neurais da memória</li> <li>• Fundamentos da Inteligência Artificial</li> <li>• Paradigmas de aprendizagem de máquina</li> <li>• Redes neurais</li> <li>• Aplicações de redes neurais artificiais em saúde – auxílio na definição de diagnósticos e na gestão</li> </ul>
<b>Unidade 3. Neurociências e Humanidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurociência e Ciência da Computação: problemas filosóficos</li> </ul>

A avaliação final centrou-se na apreciação de um texto científico – afim à temática apresentada no curso – elaborado pelos estudantes, para apresentação sob a forma de resumo, resumo expandido ou artigo científico.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As neurociências têm contribuído, decisivamente, para o desenvolvimento de diferentes áreas do conhecimento (GAZZANIGA, et al., 2006; GRIFFIN, 2006; VASCONCELLOS & MACHADO, 2006; WINOGRAD *et al.*, 2005). Nestes termos, a criação de um grupo interdisciplinar de estudos em neurociências vem possibilitando um significativo crescimento acadêmico – tanto docente, quanto discente –, permitindo a discussão intermediada pelos diferentes saberes, envolvendo as ciências físicas, humanas, biológicas e da saúde (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2005).

O foco originário da iniciativa foi o oferecimento, aos estudantes de Medicina do UNIFESO, de singular oportunidade de participar dos procedimentos inerentes ao trabalho científico – desenvolvimento de projetos de pesquisa – e dos processos de questionamento relativos à ciência – especialmente éticos e epistemológicos –, elementos que, se espera, poderão concorrer para o amadurecimento, técnico e pessoal, dos futuros profissionais, em concordância ao disposto nas *Diretrizes*

*Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina*, especialmente no seu artigo 5º:

[...]

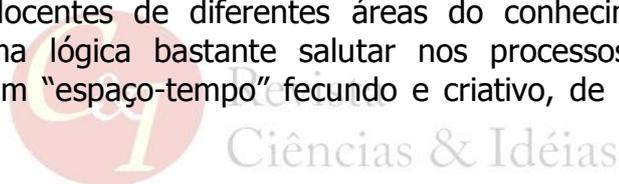
VI - dominar os conhecimentos científicos básicos da natureza biopsicosocio-ambiental subjacentes à prática médica e ter raciocínio crítico na interpretação dos dados, na identificação da natureza dos problemas da prática médica e na sua resolução;

[...]

XV - conhecer os princípios da metodologia científica, possibilitando-lhe a leitura crítica de artigos técnico-científicos e a participação na produção de conhecimentos.

[BRASIL, 2001: 2-3]

Todavia, este movimento tem envolvido igualmente estudantes do IFRJ – e de outros cursos do UNIFESO (p. ex., Ciência da Computação e Fisioterapia) –, os quais têm podido apreender conceitos atinentes às neurociências, através da participação conjunta nas investigações científicas e nos eventos realizados. Tal desenho tem concorrido para o estabelecimento de lídimos diálogos interdisciplinares entre discentes e docentes de diferentes áreas do conhecimento, permitindo a conformação de uma lógica bastante salutar nos processos de construção do conhecimento, em um “espaço-tempo” fecundo e criativo, de genuíno encontro de saberes.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina. Resolução CNE/ CES Nº. 4, Brasília, 7 de novembro, 1-6, 2001.

BRASIL NETO J.P. Uma interação promissora entre a neurociência básica e a terapêutica em psiquiatria. *Revista Brasileira de Psiquiatria* 23(2):61-61, 2001.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; PORTO-DA-LUZ, C.R.D.; PINTO-NUNES, N.R.; PEREIRA-REDONDO, S.; MAJESKI-COLOMBO, M.; ALBUQUERQUE, A.K.A.; SIQUEIRA-PONTES, F.L.; GELLER, M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; ALEKSANDROWICZ, A.M.C. Neurociências e formação médica. COBEM 2006. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 30:524, 2006a.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V., MAJESKI-COLOMBO, M., MORAES-MARTINS, G., TOLEDO-MONTEVERDE, D., VIANA, L. E. O., PEREIRA-REDONDO, S., PINTO-NUNES, N. R., PINTO, R. C. T., SIQUEIRA-BATISTA, R. Bases neurais das emoções: o sistema límbico In: V Congresso de Clínica Médica do Rio de Janeiro, 2006, Rio de Janeiro.

Manual de Temas Livres - V Congresso de Clínica Médica do Rio de Janeiro. v.1. p.17, 2006b.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; MAJESKI-COLOMBO, M.; ALVES FERREIRA, R.; DE JESUS, V.L.; GELLER, M.; HELAYËL-NETO, J.A. Neurociências, filosofia e física contemporânea: diálogos interdisciplinares na educação medica In: 45º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO MÉDICA, 2007, Uberlândia. Revista Brasileira de Educação Médica, v.31. p.131-132, 2007.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V., MAJESKI-COLOMBO, M., TOLEDO-MONTEVERDE, D., MORAES-MARTINS, G., FERNANDES, J.J., ASSIS, M. B., SIQUEIRA-BATISTA, R. Neurobiologia das emoções. Revista de Psiquiatria Clínica, v.35, p.55 - 65, 2008.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V.; MAJESKI-COLOMBO, M. Aspectos morfofuncionais do sistema das emoções. In: ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neurociências: diálogos e interseções. Rio de Janeiro: Rubio, 2010 (no prelo).

GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MANGUN, G. R. Neurociência cognitiva: a biologia da mente. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.

GHOSH S., PANDYA H.V. Implementation of Integrated Learning Program in neurosciences during first year of traditional medical course: perception of students and faculty. BMC Med Educ 24;8:44, 2008.

GOMES, A. P.; MORAES-MARTINS, G.; TOLEDO-MONTEVERDE, D.; MAJESKI-COLOMBO, M.; MENDES, PD ; WASEN, G ; SANTOS, S. S.; ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neuroinfecção por *Schistosoma mansoni*. In: 4º Congresso Internacional de Clínica Médica, 2008, São Paulo. Anais do 4º Congresso Internacional de Clinica Médica, 2008.

GOMES, A. P.; VIANA, L. E. O.; PINTO, R. C. T.; SILVA SANTOS, S.; NACIF, M. S. O Infecções do sistema nervoso central: novas fronteiras. In: ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neurociências: diálogos e interseções. Rio de Janeiro: Rubio, 2010 (no prelo).

GRAEFF, F.G. Neurociência e psiquiatria. Psicologia clínica 18(1):27-33, 2006.

GRIFFIN, J.W. Training for tomorrow's brain sciences. Nat Clin Pract Neurol, 2(12):637, 2006.

HELAYËL NETO J. A., SIQUEIRA-BATISTA R., ALVES FERREIRA, R.; DE JESUS V. L. B. Neurociências e física contemporânea: a vida no espaço-tempo ou diálogos entre a biologia e a física de interações fundamentais e a adoção de dimensões espaço-temporais extra. In: ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neurociências: diálogos e interseções. Rio de Janeiro: Rubio, 2010 (no prelo).

HUDSON J. N. Linking neuroscience theory to practice to help overcome student fear of neurology. Med Teach, 28(7):651-3, 2006.

IDRIS B., SAYUTI S., ABDULLAH J. M. History of neurosciences at the School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia. J Clin Neurosci, 14(2):148-52, 2007.

LENT R. Cem bilhões de neurônios. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

MACHADO, A. B. M. Neuroanatomia funcional. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2006.

MAJESKI-COLOMBO, M.; DUARTE MENDES, P.; CARRASCO, F. M. ; BRAZIELLAS, D.; TOLEDO-MONTEVERDE, D.; MORAES-MARTINS, G.; ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Bases neurais das emoções e distúrbios neurológicos: raiva e violência - o papel da amígdala. In: 4º Congresso Internacional de Clínica Médica, 2008, São Paulo. Anais do 4º Congresso Internacional de Clínica Médica, 2008.

MATEEN F. J.; D'EON M. F. Neuroanatomy: a single institution study of knowledge loss. *Med Teach*, 30(5):537- 9, 2008.

PENROSE, R.; HAMEROFF, S. Orchestrated objective reduction of quantum coherence in brain microtubules: the Orch Or model for consciousness. In: KASNIAK, A.; SCOTT, A. *Toward a Science of Consciousness*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1996.

SCHRAMM, F. R.; SIQUEIRA-BATISTA, R. Bioética e neurociências. In: ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. *Neurociências: diálogos e interseções*. Rio de Janeiro: Rubio, 2010 (no prelo).

SCHWARTZ J. M., STAPP H. P., BEAUREGARD, M. Quantum physics in neuroscience and psychology: a neurophysical model of mind-brain interaction. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 360(1458):1309-27, 2005.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; ESPERIDIÃO-ANTONIO, V., GOMES, A. P.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GUIMARÃES, F. T.; ALEKSANDROWICZ, A. M. C.; COSTA, C. R. B. S. F. Pelas mãos de Da Vinci: filosofia, neuroanatomia e os matizes interdisciplinares das neurociências. COBEM – 2005. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 29:478, 2005.

SIQUEIRA-BATISTA, R., GELLER, M. Analogias entre o sistema imune e o sistema nervoso: o caso das sinapses imunológicas. *SBI na Rede*. São Paulo (<http://www.sbi.org>), v. 54, p.2, 2006.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; MAJESKI-COLOMBO, M.; MACEDO JÚNIOR, M. A. V.; ALVES FERREIRA, R.; HELAYÉL-NETO, J. A. Espaço, tempo e distúrbios neurais: contribuições da Teoria da Relatividade e das neurociências à clínica médica In: 9º Congresso Brasileiro e Clínica Médica, 2007, Curitiba. Anais - 9º Congresso Brasileiro e Clínica Médica. 2007a.

SIQUEIRA-BATISTA, R., GELLER, M., GOMES, A. P. Immunological synapses in infectious diseases. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v.11, p.1-1, 2007b.

SIQUEIRA-BATISTA, R., DE-PINA-COSTA, A., PIRES-DO-PRADO, H. J., GOMES, A. P., ESPERIDIÃO ANTONIO, V., GELLER, M. Organismo em "rede": o modelo das sinapses imunológicas In: II Jornada Científica da Baixada Fluminense, 2007, Nilópolis. Livro de Resumos da II JCBF. Nilópolis: CEFET Química / RJ, v.1. p.73, 2007c.

SIQUEIRA-BATISTA, R., BRAZIELLAS, D., PIRES-DO-PRADO, H. J., GOMES, A. P., GELLER, M. Sinapses imunológicas: interseções entre Imunologia e Clínica Médica In: 9º Congresso Brasileiro de Clínica Médica, 2007, Curitiba. Anais - 9º Congresso Brasileiro de Clínica Médica, 2007d.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, A. P.; DAVID ODDÓ B ; VIANA, L. E. O.; PINTO, R.C.T.; BRAGA, B. D.; RÔÇAS, G.; GELLER, M.; ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neuroinfecção por *Naegleria fowleri*: aspectos clínico-terapêuticos, epidemiológicos e ecológicos. *Revista de Neurociências*, v. 15, p. 310-316, 2007e.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neurociência da mente e do comportamento. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v. 66, p. 779-779, 2008.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; SCHRAMM, F. R. A eutanásia e os paradoxos da autonomia. Ciência & Saúde Coletiva. , v. 13, p. 207 - 221, 2008.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; MAJESKI-COLOMBO, M.; ALVES FERREIRA, R.; ALEKSANDROWICZ, A. M. C.; DUARTE MENDES, P.; HELAYËL-NETO, J. A.; ESPERIDIÃO ANTONIO, V.; MACIEL, M. S. Prefrontal cortex and decision making: on a neurobiology of autonomy. Annals of I IBRO/LARC Congress of Neurosciences of Latin America, Caribbean and Iberian Peninsula, v.1., p.F.04.002, 2008a.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; MACIEL, M. S.; ALVES FERREIRA, R.; DE JESUS, V. L. B.; ESPERIDIÃO ANTONIO, V.; OLIVEIRA, A. L.; HELAYËL-NETO, J. A.; DUARTE MENDES, P. Hypermnesia and Atyah-Ward space-times In: I IBRO/LARC Congress of Neurosciences of Latin America, Caribbean and Iberian Peninsula, 2008, Armação dos Búzios. Annals of I IBRO/LARC Congress of Neurosciences of Latin America, Caribbean and Iberian Peninsula, v.1. p.I.03.003, 2008b.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; ROMANELLI, M. A.; ALVES FERREIRA, R.; MAJESKI-COLOMBO, M.; MACEDO JÚNIOR, M. A. V.; DE JESUS, V. L. B.; ESPERIDIÃO ANTONIO, V.; OLIVEIRA, A. L.; HELAYËL-NETO, J. A. Neurociências e espaço-tempo In: XXXI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2008, Águas de Lindóia. CD Rom - XXXI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física,. p.ID: 427-2, 2008c.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; MAJESKI-COLOMBO, M.; PIRES-DO-PRADO, H. J.; DUARTE MENDES, P.; DE-PINA-COSTA, A.; GOMES, A. P.; GELLER, M.; ESPERIDIÃO ANTONIO, V. Sinapses imunológicas: o sistema imune "em rede" In: 4º Congresso Internacional de Clínica Médica, 2008, São Paulo. Anais do 4º Congresso Internacional de Clínica Médica. São Paulo: Sociedade Brasileira de Clínica Médica, 2008d.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, A. P.; TOLEDO-MONTEVERDE, D.; MORAES-MARTINS, G.; MAJESKI-COLOMBO, M.; MESSEDER, J. C.; ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neuroinfecção humana por *Trypanosoma cruzi*. Revista de Neurociências, v. 16, p. 310-315, 2008e.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, A. P.; ARCURI, M. B.; NACIF, M. S. O arco de Odisseu: alterações neurais relacionadas à infecção pelo HIV. In: ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. Neurociências: diálogos e interseções. Rio de Janeiro: Rubio, 2010 (no prelo).

VASCONCELLOS, S.J.L.; MACHADO, S.S. Construtivismo, psicologia experimental e neurociência. Psicologia clínica, v. 18, n. 1, p. 83-94, 2006.

WINOGRAD, M.; SOLLERO-DE-CAMPOS, F.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. Resenha: um diálogo entre a psicanálise e a neurociência. Psicologia Teoria e Pesquisa, 21(1):121-122, 2005.

# O ENFOQUE HISTÓRICO NO ENSINO DE PROBABILIDADES NO ENSINO MÉDIO

## *The Focus On Teaching History Of Probabilities In High School*

**Arnaldo Filho Lima da Silva** - prof.arnaldo\_filho@hotmail.com

*Professor da rede oficial de ensino do Estado do Tocantins*

*Centro de Ensino Médio Castelo Branco.*

### **RESUMO**

O ensino da matemática toma novos rumos. Percebe-se essa evolução como uma necessidade intrínseca às ciências exatas. O ensino mecânico, a mera reprodução de modelos matemáticos e a pouca preocupação com a contextualização, não fazem mais parte dos conteúdos que compõem o currículo de matemática. É importante que o aluno compreenda o processo de construção dos saberes desde sua essência até suas conclusões. Por este motivo, a história da matemática e das demais ciências é apontada como um recurso importante no processo ensino-aprendizagem. Busca-se aqui através de um estudo nos Parâmetros Curriculares Nacionais, livros didáticos e históricos, apresentar os eventos mais importantes da história que culminaram nas descobertas do conteúdo de probabilidades que se ensina hoje nas escolas de nível médio. Será discutido o porquê de a história da matemática ainda não ocupar lugar de destaque, nos cursos de licenciatura plena em matemática, e ainda não ser percebida como uma ferramenta importante no processo de desmistificação do saber. Quando muito, dedicam-se entre 60 e 90 horas no estudo da disciplina.

**Palavras-chave:** Contextualização. Ensino de Probabilidades. História da Matemática.

### **ABSTRACT**

*The teaching of the mathematics takes new directions. This evolution is seen as an intrinsic necessity to the exact sciences. The mechanical teaching, the mere reproduction of mathematical models and the little concern with the context, don't do more part of the contents that they compose the mathematics curriculum. It is important that the student understands the construction process of your knowledge from his/her essence to their conclusions. For this reason, the history of the mathematics and of the other sciences it is pointed as an important resource in the process teaching-learning. It is looked through a wide research in the curricular parameters national, text books and historical, to present the most important events of the history than they culminated in the discoveries of the content of probabilities that he/she teaches today at the schools of medium level. It will be discussed the reason of the history of mathematics doesn't occupy prominence place in the courses of full degree in mathematics, and still not to be noticed as an important tool in the process of to demystify of the knowledge, when a lot, he/she dedicates between 60 - 90 hours of study of the discipline.*

**Keywords:** Context, Teaching of Probabilities, History of the Mathematics.

## INTRODUÇÃO

Neste artigo, tratamos da teoria das probabilidades. Discutimos aqui a necessidade e o papel da história das probabilidades na escolha de contextos para apresentação de seus conceitos no ensino médio. A história da matemática pode ser inserida como importante instrumento de construção de significados no segundo contato que o aluno tem com o conteúdo de probabilidades no ensino médio. Enfatizaremos os principais combates e embates travados pelos estudiosos que deixaram suas contribuições no referido assunto, que de certa maneira, descrevem em termos numéricos as possibilidades de realização dos nossos desejos, ou seja, quantificar a incerteza.

Antes de iniciar o relato de fatos históricos, serão feitas algumas observações sobre as argumentações dos Parâmetros Curriculares Nacionais acerca do papel da história no ensino da matemática, bem como as orientações para o ensino de probabilidades.

Serão abordadas discussões relacionadas aos estudos de matemáticos como Pascal, Tartaglia, Fermat, Pacioli, Cardano, Jacques Bernoulli, Leibniz e outros que, de maneira direta, deixaram suas contribuições. Enfatizam-se também os diversos problemas históricos que aguçaram suas mentes e destaca-se que só foi possível resolvê-los com o desenvolvimento de métodos e conceitos matemáticos mais consistentes sobre a teoria das probabilidades.

O presente estudo visa propiciar aos professores do ensino médio uma diversidade de contextos possíveis e apreensões probabilísticas para o desenvolvimento do trabalho com probabilidades sob o ponto de vista de sua gênese histórica.

É notório que a prática docente se faz mediante muitos questionamentos. Assim, pode-se perguntar: O professor domina a história do que é ensinado e principalmente do assunto em questão a tal ponto de mediá-lo com segurança, objetividade e clareza? Que principais problemas originaram os questionamentos em probabilidades e, de que maneira estes podem estimular a aprendizagem dos alunos? Buscaremos saber também como as universidades estão trabalhando a história da matemática nos cursos de formação de professores de matemática, a importância dedicada a ela, e, até que ponto isso pode influenciar na prática docente deste futuro profissional da educação.

## 2. O ENFOQUE HISTÓRICO SEGUNDO OS PCN E OS DEFENSORES DA HISTÓRIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Grandes transformações ocorrem a cada segundo em todo mundo. Com esta intensidade de mudanças e informações, é necessário repensar a formação ofertada nas escolas. A memorização cedeu espaço ao raciocínio, à dedução, à busca por regularidades e, como também se prevê, na competência de matemática – 6, do Exame Nacional do Ensino Médio, à capacidade de “interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação” (ENEM, 2009, p. 3).

Essa capacidade de interpretação gráfica é de suma importância quando se deseja formar cidadãos politizados. A fim de adquirir essa competência, o ensino de probabilidades tem fundamental importância no ensino médio, como citam os PCNEM (2002, p. 78):

Os conteúdos do bloco Análise de dados e probabilidade têm sido recomendados para todos os níveis da educação básica, em especial para o ensino médio. Uma das razões desse ponto de vista reside na importância das idéias de incerteza e de probabilidade, associadas aos chamados fenômenos aleatórios, presentes de forma essencial nos mundos natural e social.

Ainda segundo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2002, p. 86),

A utilização da História da matemática em sala de aula pode ser vista como um elemento importante no processo de atribuição de significados aos conceitos matemáticos. É importante, porém, que este recurso não fique limitado à mera descrição dos fatos ocorridos no passado ou à apresentação de biografias de matemáticos famosos. A recuperação do processo histórico de construção do conhecimento matemático pode se tornar um importante elemento de contextualização dos objetos de conhecimento que vão entrar na relação didática.

Atribuir significados e aplicações ao que é ensinado, com certeza, é a melhor maneira de tornar o ensino matemático menos mecânico e mais prazeroso. Para conduzir práticas educativas com qualidade, é necessário que se adotem novas metodologias de ensino, colocando em ação aulas investigativas, que permitam aos alunos o rompimento do estudo baseado em um currículo linear. Dessa forma, os PCNEM (2002) enfatizam que "o aluno passa a perceber a Matemática como uma construção sócio-histórica, impregnada de valores que influenciam a vida humana e aprenderão a valorizar o processo de criação do saber."

A história da matemática, sem dúvida, é tida como uma das melhores maneiras de desmitificar as ciências nominadas "exatas", retornando ao processo de construção dos conhecimentos, enfatizando as dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores da época, suas diferentes descobertas e quais as perguntas que aglutinaram suas mentes para tais descobertas.

Dessa forma, os PCNEM (2002, p. 86) defendem que

A História da matemática pode contribuir também para que o professor compreenda algumas dificuldades dos alunos, que, de certa maneira refletem históricas dificuldades presentes na construção do conhecimento matemático.

Com esse enfoque histórico, pode se amenizar o caráter exato da matemática e mostrar que, no seu processo de construção, ela é passível de erro. A história

possibilita quebrar muitos preconceitos existentes em sala de aula. O professor deve deixar bem claro como ocorrem as pesquisas em matemática, citar alguns cientistas que discutiram sobre importantes temas, seus encantos e desencantos durante as suas investigações.

Não restam dúvidas de que uma percepção da história da matemática seja essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta da história da matemática, é fundamental para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral.

Quando se fala em habilidades relacionadas à contextualização sócio-cultural a serem adquiridas pelos alunos no ensino médio, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) deixam clara a necessidade da compreensão crítica desse processo histórico:

Compreender a construção do conhecimento matemático como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época, de modo a permitir a aquisição de uma visão crítica da ciência em constante construção, sem dogmatismos ou certezas definitivas. (PCN+, 2002, p.117).

Essa visão crítica da matemática através de sua história não implica necessariamente o domínio das teorias e práticas que estamos analisando historicamente. Conhecer erros e acertos da matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje.

Os PCN (2002) consideram ainda que a Probabilidade possa promover a compreensão de grande parte dos acontecimentos do cotidiano que são de natureza aleatória, pertinente à identificação de resultados possíveis desses acontecimentos. Essa proposta fica bem clara na competência de área 7 – Matemática e suas tecnologias – do ENEM (2009, p. 07).

Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

É importante todos tomarem os devidos cuidados, para não mistificar a matemática com crenças populares (opiniões com convicção) ou credices (crenças sem fundamentação). Talvez umas das dificuldades encontradas na aprendizagem, sejam os preconceitos que nossos alunos já trazem de casa e do convívio social quando chegam à escola. É importante ter cuidado para não transmitir aos alunos uma visão preconceituosa em relação às ciências exatas. Cabe também ao professor refletir acerca da sua prática pedagógica e buscar novos meios para tornar a aprendizagem significativa pois, como diz Lorenzato:

Focalizando o ensino da matemática, podemos nos indagar: será que devemos ensinar os mesmos conteúdos matemáticos e da mesma forma a

todos os alunos? Será que ensinar matemática segundo a sequência lógica que caracteriza a sua estrutura é o melhor caminho para os alunos aprenderem efetivamente matemática? Será que favorecer a ampliação dos campos conceituais é uma solução adequada para se respeitar o desenvolvimento mental e gradual dos alunos? Será que é possível avaliar a aprendizagem matemática? (2008, p. 114).

Fazer indagações quanto aos conteúdos a serem ministrados em sala de aula e principalmente, em relação às metodologias que serão adotadas e as maneiras de tecer o saber é de fundamental importância quando se fala em matemática. Quanto a repensar práticas educativas e elaborar aulas mais investigativas, não se pode esquecer de que historiar o ensino pode ser uma das melhores maneiras de aliar ciências exatas e humanas, ou seja, fazer um trabalho interdisciplinar. Ainda segundo Lorenzato:

[...] os alunos gostam de ouvir história. Na verdade todos nós gostamos de ouvi-las[...]além de motivadoras, as histórias divertem e ensinam, e nisso elas se assemelham aos jogos. Se for verdadeiro que nas últimas décadas a TV e o computador roubaram espaços educativos que pertenciam às histórias, estas não perderam seus encantos, nem o poder de produzir reflexão nos ouvintes. (2008, p. 100).

É com estes propósitos que se deve utilizar a história da matemática em sala: para produzir reflexão, para estimular os alunos à investigação, para levá-los a ter prazer na pesquisa bibliográfica, e, principalmente, a ter respostas para as suas próprias perguntas, por exemplo, Onde eu vou utilizar isso? A história permite conhecer as necessidades que motivaram as descobertas e todo o percurso até chegar ao que se conhece. É uma difícil empreitada, pois, como disse o educador D'Ambrósio:

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico. (2001, p.31).

Os educadores sabem das muitas utilidades da matemática moderna, porém, tais utilidades, são frutos internos da própria ciência e não algo que sirva como motivação para alunos que se deleitam em assuntos e necessidades imediatistas. D'Ambrósio faz ainda uma complementação dessa dificuldade em motivar as aulas de matemática: "torna-se cada vez mais difícil motivar os alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância" (idem, 2001, p.29).

Diante dessa perspectiva de inovar no ensino da matemática, ficam uns comentários e uma indagação do matemático D'Ambrósio: "Mas o conhecer teorias e práticas passadas e que serviram para resolver os problemas passados pouco nos ajuda nos problemas de hoje. Então: por que ensiná-las?" (idem, 2001, p.30).

De formas metafóricas, esses problemas e questionamentos, podem ser relacionados a um poema de Dschuang Dsi, completado e divulgado por René Thom, que faz referência a um homem que tanto se aperfeiçoou na arte de matar dragões e não teve oportunidade de praticar sua arte:

Havia um homem  
que aprendeu a matar dragões e deu tudo que possuía  
para se aperfeiçoar na arte.  
Depois de três anos  
ele se achava perfeitamente preparado mas,  
que frustração, não encontrou  
oportunidades de praticar sua habilidade. (DSCHUANG DSI, *apud*  
D'AMBRÓSIO, 2001, p.30).

Como resultado ele resolveu ensinar como matar dragões. (RENÉ THOM  
*apud* D'AMBRÓSIO, 2001, p.30).

O ensino da matemática não deve cometer o erro de limitar-se ao utilitário e ao imediatista, a construção de conhecimento faz-se mediante pesquisas, investigações históricas e partindo de onde parou outras pessoas que faziam as mesmas investigações. Pode-se exemplificar essa forma de ser cientista, citando uma célebre frase do físico e matemático, Isaac Newton: "Se consegui enxergar mais longe, foi porque me apoiei em ombros de gigantes."

No tocante à formação de professores, as universidades pecam em não oferecerem durante todos os anos da graduação, disciplinas que tratem da história da matemática. O entendimento do processo construtivo do saber é tão importante quanto o domínio de métodos e técnicas em matemática. Como exemplo, é possível citar: (a) O curso de matemática da Universidade Federal do Tocantins não trata especificamente da história da matemática em nenhum momento do curso. Ela é discutida em seminários e semanas acadêmicas como atividades complementares, ou seja, não é dada ênfase à construção do conhecimento em suas diversas épocas. (b) Na Universidade Federal do Pará, a história da matemática é trabalhada na disciplina Evolução da Matemática, com duração de 60 horas, ministrada no sexto período do curso. Novamente, fica evidente a pouca preocupação com o contexto histórico na formação de professores. Essa disciplina ajuda o professor a atribuir significados ao que está sendo ensinado, e também, a conhecer e identificar causas de problemas e refletir históricas dificuldades.

## 2. O SURGIMENTO DA TEORIA DAS PROBABILIDADES

A palavra probabilidade deriva do latim *probare* que significa "qualidade de provável" (FERREIRA, 2004). Cotidianamente, "provável" é uma das muitas palavras utilizadas para descrever a incerteza, podendo ser substituída por outras

como sorte, risco, duvidoso, incerteza, palavras que muito dependem do contexto. Dar uma definição para "probabilidade", também é difícil, porque parte-se de uma noção que adquirimos desde a tenra infância. É muito utilizada, no cotidiano, quando, por exemplo, se diz: "Olha, o céu está muito escuro, provavelmente vai chover!". Podes afirmar que a probabilidade quantifica a margem de sucesso ou insucesso de um acontecimento.

O surgimento real das probabilidades poderia ser explicado claramente considerando dois momentos: a pré-história das probabilidades e o estudo das probabilidades como um ramo da Matemática. O primeiro momento caracterizado principalmente pela prática dos jogos de azar e o segundo caracterizado pela pesquisa, ou seja, a matematização dos métodos para descreverem os fenômenos aleatórios. Neste estudo, não será feita tantas distinções entre esses dois momentos. Os fatos aqui serão trabalhados de maneira cronológica.

Na antiguidade, era comum creditar-se a ocorrência de qualquer evento aos deuses ou a alguma outra causa sobrenatural. Simplesmente não havia espaço para o acaso. Isso foi muito bem resumido por Maurice Kendall (*apud* SILVEIRA, 2001, p.1), quando disse:

A humanidade precisou de centenas de anos para se acostumar com um mundo onde alguns eventos não tinham causa [...] ou eram determinados por causas tão remotas que somente podiam ser razoavelmente explicadas por modelos não-casuais.

No século XVII, os jogos de azar eram bastante populares na sociedade francesa. À medida que se tornavam mais sofisticados e maiores as apostas, foi necessário criar métodos matemáticos para computar as possibilidades de um determinado evento. Nessa época, estimulado pelas dúvidas de jogadores famosos a respeito de problemas relativos a jogos de azar, Blaise Pascal (1623 – 1662) começou a se corresponder com Pierre de Fermat (1601 – 1665) para discutir o assunto<sup>1</sup>. Considerada por alguns escritores como a origem da teoria da probabilidade, tais correspondências podem ter sido o primeiro momento em que seus princípios fundamentais foram formulados de forma sistematizada.

Ao tomar conhecimento dessas correspondências, o matemático holandês Christian Huygens (1629 – 1695) publicou, em 1657, o primeiro livro a respeito de probabilidade, intitulado: "O raciocínio nos jogos de azar". A partir daí, essa teoria direcionou-se para outras áreas do conhecimento e se aplicam à Biologia – particularmente à Genética – Química, Ciências Sociais, Estatística e muitas outras áreas.

Já a noção de Probabilidade, antes de ser tratada como ciência, teve a sua origem em época remota, anterior ao da prática de jogos ditos de "azar". Há mais de 5 000 anos, os comerciantes marítimos, principalmente mesopotâmicos e fenícios, instituíram seguros a fim de protegerem a sua atividade comercial, aplicações destinadas à indenização por roubos e naufrágios. A prática foi continuada pelos gregos e romanos e acabou chegando ao Mundo Cristão Medieval através dos comerciantes marítimos italianos. Pouco se sabe sobre as

técnicas empregadas pelos seguradores daqueles tempos, mas é possível afirmar que se baseavam em estimativas empíricas das probabilidades de acidentes para estipularem as taxas e os valores das possíveis indenizações.

Com o término da Idade Média (início do século XV), o crescimento urbano levou à popularização de um novo tipo de seguro: o de vida. A partir daí, surgiram os primeiros estudos matemáticos nesse sentido, como explica Silveira (2001, p.1):

A mais antiga tentativa de um estudo matemático dos seguros de vida é creditada ao matemático Cardano, em 1570, em seu livro "De proportionibus Libri V", contudo teve pouca repercussão, provavelmente por ter pouca praticidade. Já o primeiro trabalho prático nessa área é devido a Halley, em 1693, em seu "Degrees of Mortality of Mankind". Nesta obra ele mostrou como calcular o valor da anuidade do seguro em termos da expectativa de vida da pessoa e da probabilidade em relação ao tempo de sobrevivência.

Tais estudos pautavam-se em teorias de probabilidades. Ainda no ramo dos seguros de vida, a matemática amadurece com Daniel Bernoulli por volta de 1750. Ele retoma o seguinte problema clássico: "Partindo-se de um número dado de recém-nascidos, calcular o número esperado de sobreviventes quando se passarem alguns anos."

Estudando probabilidades, pode-se encontrar outra versão para seu surgimento pautada nos jogos de azar. Por volta de 3500 a.C. os egípcios já praticavam esses jogos. Existem, também, provas arqueológicas da prática do jogo do osso há 4 000 anos. Historicamente, os jogos mais praticados foram o do osso e o de dados, que tem o seu surgimento na Mesopotâmia, por volta de 3 000 a.C. A partir daí, difundiu-se para o mundo grego, romano e cristão. Na antiguidade, as finalidades do jogo eram das mais variadas possíveis, desde prever o futuro até dividir heranças. Como afirma Coutinho:

Os povos que viviam na Mesopotâmia ou no Egito Antigo associavam a idéia do acaso às intervenções divinas ou sobrenaturais [...] Esse tipo de relação com o acaso, associando-o com a crença em intervenções divinas, será uma constante no comportamento humano ao longo do tempo. Podemos, ainda atualmente, identificá-la em certas culturas, em certos ritos. Os textos históricos mostram que os jogos de azar, como os jogos de astrágalo<sup>1</sup> ou os jogos fabricados com dados de barro cozido, entre outros, eram utilizados com objetivos de lazer, porém integrando uma dimensão mística ou psicológica do acaso. (2007, p.52).

<sup>1</sup> Astrágalo é um osso localizado no pé, do lado posterior do tarso. Na antiguidade jogava-se com esse osso retirado dos animais. Foram especialmente utilizados como dados (na falta destes), sobretudo em jogos de azar, porque cada osso tem quatro faces irregulares: o lado plano, o côncavo, o convexo e o sinuoso, que possibilitavam quatro posições diferentes.

Disponível em, <[http://arqueoblog.blogspot.com/2004\\_05\\_01\\_arqueoblog\\_archive.html](http://arqueoblog.blogspot.com/2004_05_01_arqueoblog_archive.html)>. Acesso em 03/04/2009.

Como se percebe, onde não há ciência, criam-se mitos e até mesmo deuses para explicar fenômenos tidos como sobrenaturais. Praticados desde a Antiguidade, os jogos tinham mais uma dimensão mística do que probabilística. Os primeiros estudos de combinatória aplicada à análise desses jogos só ocorreram no século XVI, principalmente com Cardano, e, no início do século XVII, com Galileu. Essa lacuna entre o utilitário e a aplicação do conhecimento pode ser explicada por Pinchard *apud* COUTINHO 2007, p.52).

[...] uma primeira razão é que um tratado científico sobre jogos de azar não seria, provavelmente, sério, pois os jogos eram coisas fúteis aos olhos dos sábios. Uma outra razão, certamente mais importante, é que o resultado de um sorteio ao acaso é a expressão da vontade divina, e como tal, não deveria ser calculada, pois não devemos desafiar o Criador.

Assim, foi somente após o século XVI que o cálculo sobre o acaso passou por uma evolução que se tornou possível pelo desenvolvimento da análise combinatória. Já o cálculo das probabilidades, como é conhecido atualmente, parece ter nascido, na Idade Média, com essa tentativa de matematização dos jogos de azar. Devem-se aos algebristas italianos Luca Pacioli, Gerônimo Cardano e [Nicollo Fontana](#) Tartaglia, no século XVI, as primeiras considerações acerca dos jogos. Estes se limitavam à resolução de alguns problemas práticos, mas sem a demonstração de teoremas, embora fizessem comparações de frequências de ocorrências e estimativas de ganhos. Afora isso, Cardano (1501 – 1576), matemático, médico e jogador, foi um dos primeiros a descrever um método específico para o cálculo das probabilidades. No seu livro “*Liber De Ludo Aleae*” (Tudo sobre os jogos de azar), escrito no século XVI e publicado somente em 1665, não só explica as leis das probabilidades, como analisa os jogos de azar e ensina a jogar. Essa obra buscava permitir a tomada de boas decisões nos problemas de jogos de azar encontrados naquela época.

Conforme já citado, os matemáticos franceses Blaise Pascal (1623 – 1662) e Pierre de Fermat (1601 – 1665), percorrendo caminhos diferentes, chegaram à solução correta do célebre problema da divisão das apostas<sup>2</sup> em 1654. Esse problema teria sido proposto por Chevalier de Méré (conhecido escritor e jogador da corte de Luis XIV). Sem que Pascal e Fermat o soubessem, esse problema era basicamente o mesmo que, um século antes, interessou também a Pacioli, Tartaglia e Cardano.

O matemático Pascal interessou-se, especialmente, pelos problemas relacionados com a divisão correta dos prêmios caso um jogo fosse interrompido antes do final. Percebeu que eram problemas difíceis e que equivaliam a determinar a probabilidade de cada jogador tem de ganhar, em cada momento,

---

<sup>2</sup> A divisão das apostas consiste em dois jogadores jogar uma série de partidas justas até que um deles obtenha 6 vitórias. Por motivos exteriores ao jogo, este é interrompido quando um dos jogadores soma 5 vitórias e o outro 3 vitórias. Como devemos dividir, de forma justa, o montante apostado por ambos os jogadores? <<http://www.mat.uc.pt/~tenreiro/divulgacao/DivisaoApostas.pps>>. Acesso em 27 de jul 2009.

conforme a evolução do jogo. Pascal decidiu expor suas reflexões com Fermat e propor-lhes desafios. Um trabalho conjunto, uma sequência de sete cartas, para muitos, marca o nascimento histórico da teoria das probabilidades como ciência. Nessas cartas, nasceram os métodos da análise combinatória, como explica Boyer (1996, p. 334).

O trabalho desenvolvido por estes dois matemáticos não recorreu às idéias de Cardano de um século antes, que permaneceram esquecidas até 1663. É só da troca de cartas sobre estes problemas e sobre outras questões com eles relacionadas, que vai nascer o ponto de partida, ou seja, alguns fundamentos, da moderna teoria das probabilidades. Fermat e Pascal são, então, considerados os fundadores da teoria matemática das probabilidades.

Ainda segundo Boyer, (idem)

A teoria das probabilidades deve mais a Laplace que a qualquer outro matemático. A partir de 1774 ele escreveu muitos artigos sobre o assunto, cujos resultados ele incorporou no clássico livro Teoria Analítica das probabilidades de 1812. Ele considerou a teoria em todos os aspectos e em todos os níveis.

Os matemáticos dessa época interessavam-se cada vez mais pelo assunto. Mas uma ciência matemática não poderia se limitar ao estudo simplesmente dos jogos de dados ou a qualquer outro tipo de jogo de azar. Havia a necessidade de ampliação das pesquisas e, conseqüentemente, de novas descobertas que pudessem impulsionar o conhecimento matemático da época.

Leibniz (1646-1716), como pensador eclético que era, não deixou de se ocupar das probabilidades. Publicou duas obras, uma sobre a arte combinatória e outra sobre as aplicações do cálculo das probabilidades às questões financeiras.

Mais tarde, a teoria das probabilidades desenvolveu-se através dos trabalhos de Jacques Bernoulli (1654-1705), Moivre (1667 - 1759) e Thomas Bayes (1702-1761). Seguindo o conselho de Leibniz, Bernoulli dedicou-se ao aperfeiçoamento da teoria das probabilidades. A sua obra "Arte da Conjectura" foi publicada em 1713, oito anos após sua morte e foi o primeiro livro dedicado inteiramente às teorias das probabilidades. Nela, o autor defendia seu uso dessas teorias em medicina e meteorologia. Essa obra inclui diversas combinações e permutações, os teoremas binomial e polinomial e a lei dos grandes números (hoje chamado Teorema de Bernoulli), rigorosamente provados. Laplace (1749 – 1827) tem sua contribuição com a publicação do livro "Teoria analítica das probabilidades" a esses famosos matemáticos deve-se a definição clássica de probabilidade, vulgarmente conhecida como "Lei de Laplace".

A propósito do cálculo de probabilidades, o famoso matemático Laplace (apud SILVEIRA, 2001, p.1) escreveu:

A teoria das probabilidades, no fundo, não é mais do que o bom senso traduzido em cálculo que permite calcular com exatidão aquilo que as pessoas sentem por uma espécie de instinto. É natural como tal ciência, que começou com estudos sobre jogos de azar, tenha alcançado os mais altos níveis do conhecimento humano.

Ficou evidente que, dos muitos problemas que foram surgindo ao longo dos anos, encontram-se em grande quantidade os relacionados com os jogos de azar,

que só podiam ser resolvidos através de métodos probabilísticos. Um dos exemplos é o jogo da moeda de Tyche, equivalente, hoje, ao que chamamos "lançar uma moeda ao ar". "Tyche" era o nome da deusa da sorte, da fortuna. Embora a origem dessa moeda, bem como as dos jogos de azar, fosse comum, no mundo antigo, tanto aos gregos como aos romanos, esta apenas chegou ao mundo matemático durante a Renascença.

No final do século XVIII e início do século XIX, grandes matemáticos, como Lagrange, Laplace, Gauss, Poisson e De Moivre, perceberam, com mais nitidez e profundidade, as possibilidades da utilização da teoria da probabilidade nas ciências sociais, biológicas e na física.

Ao estudar probabilidades como uma teoria, não se deve esquecer que a virtude desse cálculo reside no fato da sua aplicação percorrer desde a vida cotidiana até às ciências aplicadas. A verdade é que, em qualquer ciência, o acaso e a incerteza ocupam um espaço importante que é necessário quantificar para diminuir a margem de erro.

Quando se fala em ciências econômicas e sociais, atenta-se também para as leis que são baseadas, muitas vezes, na análise de grande quantidades de fatos semelhantes, tendo por base o cálculo probabilístico. Na química quântica, as probabilidades desempenham também um papel muito importante na distribuição de elétrons, em subníveis energéticos, em um átomo. A partir do conhecimento da probabilidade de um determinado elétron estar em determinado sítio, criam-se nuvens eletrônicas.

Outra aplicação da Teoria das Probabilidades para o mundo moderno reporta-se à Biologia, mais especificamente à Genética, no tocante à hereditariedade, campo em que Gregor Mendel se tornou pioneiro. Esse monge austríaco, já no século XIX, iniciou um estudo sobre hereditariedade, no qual realizava experiências sobre cruzamentos das ervilheiras de cheiro. Sobre isso publicou uma obra "A Matemática da Hereditariedade", que marcou uma época de grandes aplicações probabilísticas no campo da Biologia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mudar a maneira de conceber e ensinar a matemática é uma tarefa muito complicada na escola atual. Traduzi-la em termos mais simples e práticos depende, primeiramente, das universidades elaborarem currículos mais dinâmicos que tenham foco no ensino aliado à história da ciência. Em segundo lugar, dos professores, em se empenharem para desenvolver com qualidade seu trabalho em sala, na busca por aperfeiçoamento, e, também, dos nossos representantes promoverem valorização do profissional e a oferta gratuita de cursos. Já os autores podem contribuir no tocante à elaboração de livros com metodologias diversificadas que tratem a matemática de maneira menos cristalizada. O profissional comprometido busca constantemente um conhecimento eficaz e útil à vida, desenvolver novas estratégias de ensino e, principalmente, estudar maneiras para tornar a matemática uma ciência mais acessível aos nossos alunos. Assim, o

professor deve oportunizar problemas que despertem algum interesse no aluno e cuja solução o conduza a um conhecimento matemático integral.

A busca pelo desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo deve ser uma prática constante em sala de aula; enquanto isso, a memorização deve ficar em segundo plano. No caso das probabilidades com foco na história, através de pesquisas é possível encontrar problemas históricos muito interessantes que despertam a curiosidade do estudante. Dessa forma, além de um conhecimento histórico, o aluno estará compreendendo os primeiros métodos utilizados na resolução de problemas.

É importante que o presente estudo não seja entendido de forma a defender uma aula de matemática presa em fatos históricos, mas, que tais acontecimentos, não fiquem esquecidos. Claro que se devem enfatizar problemas do tempo atual, porém sem esquecer sua gênese. As universidades também não devem tratar com tanto descaso a história da matemática nos cursos de licenciatura plena. Todos os profissionais da educação devem, no mínimo, conhecer a história daquilo que ensinam para que não sejam pegos de surpresa com situações-problemas que surgem no contexto escolar. Conhecer erros e acertos da matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje.

A maneira como é abordada a história da matemática nos cursos e livros didáticos, justifica, em grande parte, o despreparo dos docentes para trabalharem, de maneira integral, o conhecimento matemático. Não devemos, simplesmente, ensinar as fórmulas matemáticas sem trabalhar o processo histórico, sua importância na atualidade e suas aplicações dando incentivo ao pensamento crítico, lógico e dedutivo.

## REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide – 2ª ed – São Paulo: Blücher / Edusp, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Matriz do novo ENEM**. Disponível em: <[http://www.enem.inep.gov.br/Enem2009\\_matriz.pdf](http://www.enem.inep.gov.br/Enem2009_matriz.pdf)>. Acesso em 06 agosto de 2009.

COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Conceitos probabilísticos: Quais contextos a história nos aponta. REVMAT – **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. V2.3, P50-67, UFSC: 2007.

**Coleção Novas Palavras : Língua Portuguesa** : Ensino Médio/ Emília Amaral ...[et al.] – 2ª ed. Renov. – São Paulo: FTD, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Al-Kwarizmi e sua importância na matemática** – Temas e Debates. nº 4. Ano VII, 1994, p. 40-50.

\_\_\_\_\_. **Educação matemática: da teoria à prática**. 16ª edição. Papirus – São Paulo - SP, 2001.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues – Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

\_\_\_\_\_. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues – Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário completo da língua portuguesa**. 6ª edição. Revista e atualizada – Curitiba: Positivo, 2004.

GUELLI, Oscar. **Matemática: série Brasil**. 1ª Ed. São Paulo – SP. Editora Ática, 2003.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. 2ª Ed. Revisada – Campinas, SP: Autores Associados, 2008. (Coleção Formação de Professores)

LOPES, J. M. Conceitos básicos de probabilidades com resolução de problemas. Relato de uma experiência. **Revista do Professor de Matemática**. São Paulo: SBM, vol. 59, p. 41 -5, 2006.

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA**. Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs: Matemática. MEC, Brasília (1998).

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM: Matemática. MEC, Brasília (2002).

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais (Orientações Educacionais Complementares – PCN+): Matemática. MEC, Brasília (2003).

SILVEIRA, J. F. Porto da. **A História das Probabilidades**. Disponível em <<http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/histo2c.html>>. Acesso em 24 de jun 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE. **Grade do curso de Licenciatura Plena em Matemática**. Disponível em <<http://www.dmat.ufpe.br/gradua/licgrade.html>>. Acesso em 02 de setembro de 2009.

i POMBO, Olga. **Seminário: Blaise Pascal & Pierre Fermat**. Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/7cartas/pascalfermat.htm>>. Acesso em 26 de jun 2009.

# **AVALIANDO A QUALIDADE NOS CURSOS DE LICENCIATURA VIRTUAIS**

## ***Evaluating the quality of virtual undergraduate courses***

Carla Netto<sup>1</sup> [[netto.carla@gmail.com](mailto:netto.carla@gmail.com)]

Lucia M. M. Giraffa<sup>2</sup> [[giraffa@puccrs.br](mailto:giraffa@puccrs.br)]

*1 – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6681, Bairro Partenon, Porto Alegre/RS, CEP: 90619-900*

*2 – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6681, Bairro Partenon, Porto Alegre/RS, CEP: 90619-900*

### **RESUMO**

Este relato de pesquisa apresenta indicadores de qualidade para elaboração de cursos de Licenciatura em Física, Química, Biologia e Matemática na modalidade a distância. A pesquisa constituiu-se numa análise qualitativa, descritiva, naturalístico-construtiva, contando, para tal, com levantamento bibliográfico e pesquisa de campo. Fez parte da investigação a identificação das métricas utilizadas para medir qualidade em Educação a Distância no contexto internacional e nacional (especialmente as recomendações do MEC). A sistematização dessas informações definiu um conjunto de diretivas/recomendações que incluem indicadores para organizar um curso nessa modalidade. O processo de validação foi realizado através de instrumento enviado aos coordenadores de cursos brasileiros de Licenciatura na modalidade EAD. A interpretação dos resultados da pesquisa indica que essa modalidade requer investimentos financeiros consideráveis, que um alto percentual de presencialidade não é sinônimo de qualidade de um curso e que é possível a formação de professores a distância, desde que, na elaboração de projetos pedagógicos, sejam considerados critérios de qualidade, como os indicadores aqui propostos.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade em educação superior; qualidade em educação a distância; indicadores e métricas de qualidade no ensino.

---

**ABSTRACT**

*This research report presents quality indicators for development of courses undergraduate in Physics, Chemistry, Biology and Mathematics in the distance mode. The survey consisted of a qualitative analysis, descriptive, naturalistic-constructive, relying for this purpose with literature and field research. He was part of research to identify the metrics used to measure quality in distance education in national and international context (especially the recommendations of MEC). The systematization of this information has defined a set of guidelines / recommendations that include indicators to organize a course in this modality. The validation process was performed by an instrument sent to the coordinators of Brazilian undergraduate courses in distance education mode. The interpretation of survey results indicates that this method requires considerable financial investment, that a high percentage of direct observation is not synonymous with quality and a course that is possible in teacher education at a distance, provided that, in developing educational projects, are considered the quality criteria, the indicators proposed here.*

**Keywords:** *quality in higher education. quality in distance education. indicators and quality metrics in education.*



Revista  
Ciências & Idéias

**INTRODUÇÃO**

O aumento de demanda da Educação Superior teve um impacto direto no crescimento do número de instituições de ensino superior (IES) no mundo. Nesse contexto de expansão, a Educação a Distância passou a ser uma realidade, possibilitando a universalização e a democratização do ensino.

A combinação de variados recursos tecnológicos permitiu que a EAD alcançasse um imenso número de alunos, como na *Indira Gandhi National Open University* (IGNOU), na Índia, com mais de um milhão e meio de participantes, e na *Anadolu University*, na Turquia, com dois milhões (LITTO e FORMIGA, 2009).

No Brasil, em 2007, houve avanços quantitativos e qualitativos excepcionais na EAD, levando mais de dois (2) milhões de brasileiros a cursarem essa modalidade de ensino (SANCHEZ, 2008). A perspectiva é que a EAD continue em ascensão tanto no contexto internacional como no nacional, passando cada vez mais a contribuir com a ampliação da oferta de Educação Superior. A estimativa é que esta modalidade deverá reunir, nas próximas décadas, mais alunos do que a educação presencial.

Nesse cenário de crescimento, surge uma preocupação em torno da qualidade dessas ofertas a distância, gerando um interesse internacional por apropriados indicadores e mecanismos capazes de garantir a qualidade na graduação. Na Conferência Mundial sobre Ensino Superior, ocorrida em julho de 2009, o Diretor Geral da UNESCO, Koichiro Matsuura, afirmou que o Ensino Superior deve ser um tempo para prosseguir os objetivos de equidade, relevância e qualidade, sublinhando a importância dos mecanismos reguladores e da garantia de qualidade.

Dessa forma, face aos desafios da mundialização da Educação, Sanyal e Martin (2006) apontam que a qualidade de um curso pode ser medida pelo cumprimento de critérios mínimos estabelecidos, denominado de enfoque de qualidade baseada em padrões. Assim, como o conceito de qualidade é multidimensional e pluralista e os objetivos dos atores envolvidos no processo variam, é preciso que sejam estabelecidos critérios mínimos de qualidade, buscando-se um denominador comum.

### **INDICADORES DE QUALIDADE INTERNACIONAIS EM EAD**

Há 40 anos, a qualidade na modalidade a distância representava mais dúvidas do que certezas. Nos dias atuais, as iniciativas em EAD demonstram que essa qualidade é real em vários programas e cursos em diversos países.

A perspectiva é que as instituições, que trabalham com EAD, avancem indo além dos processos formais de garantia de qualidade passando para uma cultura de qualidade. Nesse sentido, um recente estudo sobre a qualidade em Educação a Distância no mundo sugere que a base de uma cultura de qualidade deva estar apoiada em 3 dimensões (KANWAR e KOUL, 2006):

1. Dimensão Nuclear – refere-se aos aspectos essenciais da EAD que aparecem no núcleo da garantia de qualidade, sem levar em conta o contexto ou o modelo de EAD em análise; como metodologia de ensino, gestão pedagógica, serviços de apoio ao estudante e avaliação contínua. Todos com enfoque no estudante, ou seja, na aprendizagem.
2. Dimensão Sistêmica – refere-se aos fatores que compreendem o sistema de EAD: uma clara política estatal para adesão aos regimes de garantia de qualidade e de sua promoção; uma liderança responsável com o compromisso da instituição, com a qualidade do pessoal, dos produtos, processos e serviços; uma gestão que defenda a inovação, buscando melhorar aquilo que for preciso; com planos a curto e em longo prazo e um acordo participativo interno para conduzir e manter o processo de garantia de qualidade.
3. Dimensão do Recurso – refere-se aos fatores como habilidade técnica e acadêmica, recursos de aprendizagem, infraestrutura e tecnologias,

incluindo a aplicação das TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação).

Nos últimos anos, a busca pela qualidade passou a ser um dos objetivos da Universidade Nacional de Educação a Distância (UNED), no Espaço Europeu de Educação Superior. Nesse sentido, foi criada a Oficina de Planificação e Qualidade, objetivando elaborar e revisar os indicadores internos de qualidade da Universidade para que a oferta de cursos propicie a máxima satisfação dos grupos de interesse.

Atualmente, a UNED possui 180.000 estudantes. Em recursos humanos, conta com uma equipe de apoio de 2000 pessoas, 1400 professores universitários e em torno de 7000 professores-tutores, o que resulta numa proporção de 25/1 (25 alunos para cada tutor).

Outro exemplo é a *Open University* (OU), na Inglaterra, que possui índices excelentes de qualidade nos seguintes indicadores: projeto pedagógico, professores capacitados, proporção adequada alunos/professor, material didático e avaliação.

A OU possui um sistema de acesso aberto, ou seja, os alunos não precisam passar por provas de vestibular para ingressar em muitos dos cursos de graduação oferecidos. No entanto, apesar de não ter um processo de seleção, a universidade tem credibilidade dos alunos, do governo e da sociedade. Isso se deve aos índices excelentes de qualidade que a colocaram em primeiro lugar entre as Instituições de Ensino Superior na Inglaterra, no País de Gales e na Irlanda do Norte, com 94% dos estudantes satisfeitos com a qualidade de ensino na Pesquisa Nacional de Alunos (LLOYD, 2008).

O projeto pedagógico dos cursos é desenvolvido por docentes, professores associados e outros profissionais das TIC. Muitas vezes as equipes dos cursos contam com a ajuda de assessores externos especializados em questões como escrita ou revisão crítica do conteúdo, o que leva a uma garantia de qualidade já na fase de preparação do curso virtual. Outro indicador de qualidade é a capacitação dos professores.

A relação alunos/professor (tutor) é, em média, de 20 alunos para cada professor, o que a faz ser um diferencial nesse critério de qualidade. Outro indicador são os materiais didáticos excelentes, que, desde a concepção da ideia, escrita e produção, passam por um processo completo de garantia de qualidade.

No Brasil, a explosão de ofertas de cursos na modalidade virtual criou algumas concepções errôneas acerca da EAD, como por exemplo, de que é mais barata, mais fácil e permite concluir o curso em menos tempo. Essas

afirmações são mitos tanto do ponto de vista do planejamento e gestão dos cursos como de quem os realiza.

O Estado regula, avalia e supervisiona a qualidade da Educação Superior (Decreto 5.773/2006). Nesse sentido, o MEC criou um documento com referenciais de qualidade para serem considerados na criação de projetos de cursos de graduação a distância. Esse documento não tem força de lei, como veremos a seguir, mas serve como referencial norteador para organização, regulação, supervisão e avaliação de sistemas de EAD.

### **REFERENCIAIS DE QUALIDADE EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DO MEC**

A Educação a Distância foi introduzida, no sistema nacional brasileiro, como mais uma modalidade de ensino e de aprendizagem, com a Lei nº 9.394, da LDB (Lei de Diretrizes e Bases), através do artigo 80, e regulamentada pelo Decreto nº 5.622 de 20/12/05, com normatização definida na Portaria Ministerial nº 4.361, de 2004.

Desde que a Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96 reconheceu a EAD no Brasil, foram produzidos dois documentos oficiais sobre Referenciais de Qualidade em Educação a Distância. Através desses referenciais, foi possível ter uma visão mais uniforme dos objetivos educacionais estabelecidos pelo governo federal para essa modalidade de ensino.

O primeiro deles foi criado em 2003, sob um cenário de EAD ainda não bem definido e regulamentado, com o objetivo de servir de orientação para alunos, professores, técnicos e gestores na busca por maior qualidade. O princípio-mestre na elaboração desse documento foi o de que "não se trata apenas de tecnologia ou de informação: o fundamento é a educação da pessoa para a vida e o mundo do trabalho." (BRASIL, 2003, p.04). Assim, os objetivos educacionais na modalidade a distância devem ser os mesmos da educação presencial, ou seja, formar o sujeito em todas as suas dimensões, levando-o à autoconstrução, fazendo-o pensar, refletir e questionar, tornando-o um sujeito crítico.

No período de 2003 a 2007, foram publicados decretos e portarias normativas que instituíram mudanças importantes relativas à Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). As mudanças na sociedade, como contextos tecnológicos e avaliação, assim como o investimento do governo na expansão do ensino superior, levaram à necessidade de atualização dos Referenciais de Qualidade para Educação a Distância no país (SILVA, 2008).

O segundo documento foi criado em 2007, diante de uma concepção de EAD mais concreta e clara, com dispositivos legais já estabelecidos. O texto-base do segundo documento, com os Referenciais de Qualidade de 2007, foi submetido à consulta pública e recebeu 150 sugestões de diversos setores e instituições educacionais, sendo a maioria delas incorporadas ao documento.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa relatada nesse artigo constituiu-se numa análise qualitativa, descritiva, naturalístico-construtiva, contando, para tal, com levantamento bibliográfico e com pesquisa de campo, e apoiada nos testemunhos de coordenadores de cursos de Licenciatura na modalidade a distância.

Com base nas dimensões de qualidade em EAD presentes no estudo citado por Kanwar e Koul (2006), nos indicadores de qualidade da UNED da Espanha e da *Open University* da Inglaterra e nos referenciais de qualidade do MEC para oferta de cursos de graduação a distância, foi possível definir 14 indicadores para serem considerados em projetos de cursos de Licenciatura na modalidade EAD, conforme quadro 1.

Na segunda fase da pesquisa, esses 14 indicadores foram encaminhados para apreciação e validação por 10 coordenadores de Cursos brasileiros de Licenciatura na modalidade EAD, de 03 Instituições de Ensino Superior públicas e 7 IES privadas, sendo 5 coordenadores da região sul, 2 da região sudeste, 1 da região centro-oeste e 2 entrevistados da região nordeste.

A escolha dos sujeitos da pesquisa procurou atender a duas especificidades: regiões brasileiras (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte) e coordenadores de cursos de Licenciatura em Física, Química, Biologia e Matemática. Na realização desta investigação utilizou-se como instrumento de pesquisa um questionário, disponibilizado de forma *online*, através da plataforma *Moodle*.

**Quadro 1: Indicadores de Qualidade em EAD**

<b>DIMENSÕES EM EAD</b>	<b>INDICADORES UNED</b>	<b>INDICADORES OPEN UNIVERSITY</b>	<b>REFERENCIAIS DE QUALIDADE DO MEC</b>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>DIMENSÃO NUCLEAR</b>		Materiais didáticos elaborados por especialistas	Sistemas de Comunicação	<b>Gestão pedagógica</b>	• Interatividade
				<b>Metodologia de ensino</b>	• Encontros presenciais • Estágio de docência
			Material didático	<b>Materiais de estudo</b>	• Materiais didáticos
		Avaliação da aprendizagem e desempenho de tutores	Equipe multidisciplinar	<b>Serviço de apoio ao estudante</b>	• Equipe de apoio
			Avaliação	<b>Avaliação</b>	• Avaliação da aprendizagem
<b>DIMENSÃO SISTÊMICA</b>	Professores capacitados	Professores capacitados	Concepção de Educação e Currículo no Processo de Ensino e Aprendizagem	<b>Projeto Pedagógico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil docente</li> <li>• Proporção alunos/tutores</li> <li>• Modelagem do ambiente virtual</li> </ul>
	Proporção adequada alunos/tutores	Proporção adequada alunos/tutores	Gestão Acadêmico-administrativa		
		Projeto pedagógico elaborado por especialistas	Sustentabilidade financeira		
<b>DIMENSÃO DO RECURSO</b>	Biblioteca Presencial		Infraestrutura de apoio	<b>Infraestrutura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca Digital</li> <li>• Biblioteca presencial</li> <li>• Laboratórios didáticos virtuais</li> <li>• Laboratórios didáticos presenciais</li> <li>• Laboratórios de Informática</li> </ul>
	Livraria Virtual				

## **INDICADORES DE QUALIDADE NOS CURSOS DE LICENCIATURA A DISTÂNCIA**

Ofertar um curso com qualidade, na modalidade a distância, requer planejamento cuidadoso e acompanhamento diferenciado ao longo do curso. O fato de os alunos, professores e equipe estarem trabalhando, de forma assíncrona, em ambientes fisicamente distantes, agrega mais complexidade às

fases de planejamento. Logo, o conjunto de estratégias de recursos físicos e humanos deve ser mais cuidadosamente considerado.

### **Indicador Interatividade**

Um curso a distância de qualidade deve ser um espaço que privilegie a cooperação/colaboração e a construção de uma prática social com condições de favorecer o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, é preciso, tanto do professor quanto do aluno, presença virtual constante e postura interativa. A aprendizagem só se dá na interação, na relação com o outro e com o objeto de conhecimento. Para que uma sala de aula virtual se torne rica e produtiva em aprendizado, é necessário que todos os envolvidos no processo interajam de forma frequente.

### **Indicador Encontros Presenciais**

No Brasil, a Educação a Distância é semipresencial, pois a legislação exige que existam momentos presenciais destinados para realização de provas. Além disso, nos cursos de Licenciatura, momentos presenciais nos laboratórios didáticos e no Estágio de Docência.

Considerando a carga horária total, um curso de Licenciatura a distância pode ser considerado de qualidade se tiver um percentual de momentos presenciais de até 20% da sua carga total. Esse seria um percentual adequado ao atendimento dos preceitos legais quanto a estágios, aulas de laboratório e provas.

O quantitativo de encontros presenciais não expressa, necessariamente, a qualidade de um curso de Licenciatura a distância. Dessa forma, o que vai determinar a qualidade de um projeto nessa modalidade é a proposta didático-pedagógica, a metodologia utilizada e os processos de mediação desenvolvidos.

### **Indicador Estágio de Docência**

Um dos aspectos mais discutidos com relação às Licenciaturas a distância é o Estágio Supervisionado. A opção mais adequada para agregar qualidade num curso em EAD, no que tange ao estágio, é o curso disponibilizar uma lista de escolas conveniadas e permitir que o estudante escolha o local onde fará o estágio. Essa opção justifica-se pela necessidade de dar liberdade de escolha para o aluno. O desejo e as condições de acesso do aluno ao local do estágio devem ser respeitados.

O fato de a Instituição de Ensino Superior fornecer uma lista de escolas conveniadas assegura que a prática docente seja realizada de acordo com os objetivos definidos nos Projetos Pedagógicos dos cursos e garante algum controle sobre a qualidade e a seriedade dos conveniados. Se a lista é disponibilizada, significa que já foi feita uma seleção das escolas e qualquer que seja o local escolhido para o estágio, haverá um nível adequado de acompanhamento.

### **Indicador Material Didático**

A escolha do material didático a ser utilizado pressupõe mudanças de concepções e de ações nas atividades de formação do indivíduo e requer, no mínimo, comprometimento e desejo de pensar uma proposta pedagógica capaz de satisfazer as necessidades do aluno. Um curso a distância deve apresentar os materiais didáticos em formato web (disponíveis na Internet), impresso e em multimídia (CD e DVD). Essa variedade de formatos se justifica se levarmos em conta os diferentes tipos de aprendizagem e a heterogeneidade da realidade de cada aluno, considerando-se o país como um todo.

Portanto um projeto de qualidade em EAD deve observar que os alunos aprendem de formas diferenciadas e, para isso, é necessário diversificar as estratégias e os materiais utilizados. A EAD deve considerar, na prática, as mesmas questões essenciais em qualquer modalidade de ensino, seja presencial ou a distância. Nessa perspectiva, é preciso pensar os materiais didáticos para EAD de uma forma coerente com os novos parâmetros da Educação.

### **Indicador Equipe de Apoio**

A estrutura da equipe de apoio e o acesso a esta são fatores determinantes para a qualidade de um curso virtual. A EAD, da forma como é concebida atualmente, é permeada por processos, métodos e técnicas em que a equipe exerce a função de mediação na relação professor-aluno, aluno-aluno, objetivando uma comunicação bidirecional mediatizada através de tecnologias adequadas.

Os problemas técnicos são um aspecto frágil na oferta de cursos na modalidade a distância, pois os projetos que usam ambientes virtuais de aprendizagem dependem de software e de hardware. Por isso as Instituições precisam oferecer suporte necessário para que tudo seja satisfatório. Segundo Palloff e Pratt (2002), se as instituições forem incapazes de assumir o compromisso necessário ao oferecimento de uma aprendizagem a distância de

qualidade, por não contarem com uma equipe de apoio adequada e qualificada, não devem nem sequer entrar nesse campo.

### **Indicador Avaliação**

Deve ser levado em conta, no que diz respeito à avaliação na modalidade a distância os pressupostos teóricos que permeiam as práticas avaliativas, pois "a compreensão acerca dos processos de desenvolvimento do conhecimento e do ensino-aprendizagem ocorrem a partir dos mesmos princípios epistemológicos que dão base aos sistemas presenciais de ensino". (ALONSO, 2005, p. 162).

Como a legislação em EAD, no Brasil, exige que seja realizado avaliação presencial, a avaliação somativa tem que ser adotada, mas sabendo-se que esta produz um resultado parcial do processo de aprendizagem. Essa é uma prática que deve ocorrer de forma integrada com a avaliação formativa, que tem como característica a ocorrência continuada e processual, levando em consideração os interesses dos alunos, suas experiências e reais necessidades. Esse tipo de avaliação "é realizada durante todo o decorrer do período letivo, com o intuito de verificar se os alunos estão atingindo os objetivos previstos, isto é, quais os resultados alcançados durante o desenvolvimento das atividades". (HAYDT, 1997, p. 17).

### **Indicador Perfil Docente**

Para um professor atuar com qualidade, na Educação a Distância, precisa ter competência técnica em relação ao uso de computadores, em metodologias de EAD, organização, disciplina e auto-regulação, disponibilidade, flexibilidade, presença virtual constante e pré-disposição para a interatividade.

Capacidade de fazer a mediação no ambiente é essencial ao professor, pois cabe a ele instigar, problematizar situações, propor desafios para os alunos buscarem cada vez mais respostas. Essa postura pressupõe que ele tenha, por um lado, um amplo conhecimento do conteúdo de suas aulas e dos recursos virtuais, além de disposição para a interatividade, e, por outro, a capacidade de pensar sobre sua prática, uma vez que deverá abrir mão das "certezas" do paradigma tradicional.

### **Indicador Proporção alunos-tutor**

A legislação em EAD não estabelece a quantidade de alunos para cada tutor. Através dos referencias de qualidade, o MEC observa que a proporção adequada deve garantir boas possibilidades de acompanhamento e de

comunicação entre o professor e o aluno. Já para a tutoria presencial nos pólos, o MEC indica um tutor para um grupo de 25 alunos.

No entanto, Lemgruber (2008) observa que essa proporção está longe de expressar a média existente no Brasil. Segundo dados do Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância (ABRAEAD) de 2008, a média de alunos por profissional docente nas instituições de Educação a Distância é de 92,1.

Para que as interações sejam favorecidas numa sala de aula virtual, ou seja, o aluno possa ter um atendimento individualizado e um acompanhamento durante sua aprendizagem, a proporção adequada de alunos por tutor deve ser de, no máximo, 30/1. Essa proporção, além de agregar qualidade a um curso a distância, ajudaria a acabar com a idéia preconceituosa de a EAD ser sinônimo de uma educação massificada, de cunho tecnicista, que enfatiza o material pedagógico (pacotes instrucionais) em detrimento da mediação pedagógica.

### **Indicador Modelagem do Ambiente Virtual**

A modelagem de um ambiente de aprendizagem exerce um papel importante, pois é através da proposta pedagógica, dos recursos e das ferramentas de comunicação que será veiculada a informação, auxiliando o processo de interação entre o grupo e tornando o ambiente mais favorável para a aprendizagem.

Para que um ambiente virtual se configure como um espaço de aprendizagem eficaz, deve ser bem planejado, "amigável", de fácil manuseio, auto-explicativo e ter os recursos de comunicação priorizados. Portanto é importante os ambientes dos cursos serem estruturados de forma que propiciem espaços de aprendizagem onde o aluno não só receba a informação vinda do professor, mas, também construa o conhecimento através das ferramentas interativas disponibilizadas.

### **Indicador Biblioteca Digital**

A biblioteca digital é um importante instrumento para agregar qualidade a um curso de Licenciatura. Uma das vantagens da biblioteca digital é facilitar o acesso aos acervos virtuais, eliminando as barreiras físicas e as fronteiras geográficas. Nesse sentido, esse tipo de recurso possibilita ao aluno distante ter acesso aos materiais de pesquisa, de forma virtual, com a mesma qualidade de atendimento que um aluno presencial.

### **Indicador Biblioteca Presencial**

Mesmo que um curso conte com uma biblioteca digital com acervo atualizado, amplo e representativo de livros e periódicos, compatível com as disciplinas dos cursos ofertados, e com materiais disponíveis em diferentes formatos de mídias, há a necessidade de um espaço físico nos polos presenciais. O aluno precisa ter acesso a um acervo de qualidade presencialmente, na cidade onde está cursando a graduação.

### **Indicador Laboratórios Virtuais**

Conforme aponta Cordeiro (2009), a vantagem de utilizar laboratórios virtuais na modalidade a distância está no fato de eles poderem ser disponibilizados por meio de uma mídia eletrônica, como a Web e o CD-ROM, e, também, por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, possibilitando aos alunos o acesso aos recursos de experimentação sem restrições de tempo e limitações de espaço dos laboratórios reais.

Para agregar qualidade aos cursos de Licenciatura na modalidade a distância é preciso, como afirma Litto (2003, p. 25), "que os organizadores pensem em criar objetos de aprendizado estimulantes, como animações, simulações, formas que façam o aluno entender a concretização daquele conhecimento". Portanto é essencial criar espaços em que os estudantes descubram suas habilidades e desenvolvam outras.

### **Indicador Laboratórios Didáticos Presenciais**

Na oferta de cursos de graduação a distância, é exigência do MEC que alguns projetos de Licenciatura contem com uma infraestrutura física presencial. Independente de serem um requisito obrigatório, os laboratórios didáticos presenciais são fundamentais no processo de ensino e de aprendizagem, pois aproximam os alunos e possibilitam o desenvolvimento e a avaliação de tipos de competências não adquiridas pelo meio virtual.

Os laboratórios didáticos presenciais ainda se fazem necessários, pois a tecnologia não consegue reproduzir, no ambiente virtual, a complexidade das sensações e percepções presenciais. Nesse sentido, enquanto não houver possibilidade de simular na forma virtual todas as experimentações exigidas por essas áreas e não for modificada a legislação, os laboratórios didáticos presenciais ainda serão essenciais à formação de professores (Licenciaturas).

### **Indicador Laboratório de Informática**

Um projeto de qualidade em EAD precisa oferecer laboratório de informática de livre acesso com estrutura compatível com o número de estudantes atendidos, equipamentos modernos e atualizados, acesso à Internet de banda larga e recursos multimídias. Esse espaço físico é uma forma de garantir que o aluno tenha acesso às salas de aulas virtuais (se o modelo de curso utilizar espaço virtual) e à biblioteca digital.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Educação a Distância é realidade no mundo inteiro e a busca pela qualidade torna-se ponto chave na oferta de cursos. O número de alunos, nessa modalidade de ensino, cresce a cada dia e o receio em relação à seriedade desse tipo de proposta e a insegurança sobre as possibilidades de aprendizagem, também acompanham esse crescimento.

Um curso em EAD ainda é percebido com muita resistência, tanto por parte dos alunos quanto de professores. A avaliação da oferta em EAD, através do uso de indicadores que permitam aferir a qualidade desses cursos, ajuda a eliminar esse preconceito ao permitir que as instituições demonstrem que estão preocupadas em ofertar uma Educação a Distância de qualidade. Os indicadores auxiliam na organização de um curso com qualidade e podem servir para a tomada de decisão por parte dos alunos interessados em qual curso fazer, uma vez que podem evidenciar as características e limitações de cada um.

### **REFERÊNCIAS**

ALONSO, Kátia Morosov. A avaliação na Educação a Distância: algumas notas para reflexão. In: PRETTI, Oreste (Org.). **Educação a Distância: sobre discursos e práticas**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005. p. 153-169.

CORDEIRO, Luciana Meneghel. **Laboratórios Virtuais**. Disponível em: <[http://www.ccuec.unicamp.br/ead/index\\_html?foco2=Publicacoes/78095/938405&focomenu=Publicacoes](http://www.ccuec.unicamp.br/ead/index_html?foco2=Publicacoes/78095/938405&focomenu=Publicacoes)>. Acesso em: 12 abr. 2009.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. 6. ed. São Paulo: Ática, 1997.

KANWAR, Asha, KOUL, Badri N. La Garantia de La Calidad y La Acreditación de La Educación Superior a Distancia em La Commnwealth. In: **La Educación Superior en el Mundo 2007: Acreditación para la Garantía de la Calidad: ¿Qué está en Juego?** Barcelona: Ediciones Mundi-Prensa, 2006.

LEMGRUBER, Márcio Silveira. **Educação a Distância: para além dos caixas eletrônicos.** Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/arquivos/conferencia/documentos/marcio\\_lemgruber.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/conferencia/documentos/marcio_lemgruber.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2008.

LITTO, Frederic. Pedagogia sob Medida. **Revista Galileu**, Ano 12, n. 142, Maio – 2003.

LITTO, Frederic Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel (Org.). **Educação a Distância: o estado da arte.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

LLOYD, Christina. Inovação e Qualidade na Educação a Distância na Universidade Aberta, RU. In: **Inovação e Qualidade na Universidade.** Audy, Jorge Luis Nicolas; MOROSINI, Marília Costa. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. 520 p.

PALLOFF, Rena M, PRATT, Keith. **Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

SANCHEZ, Fábio (Coord.). **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância 2008.** 4. ed. São Paulo: Editora Monitor, 2008.

SANYAL, Bikas C, MARTIN, Michaela. Garantía de La Calidad y el Papel de la Acreditación: Una Visión Global. In: **La Educación Superior en el Mundo 2007: Acreditación para la Garantía de la Calidad: ¿Qué está en Juego?** Barcelona: Ediciones Mundi-Prensa, 2006.

SILVA, Fátima. A evolução dos Referenciais de Qualidade para a EAD. In: SANCHEZ, Fábio (Org.). **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância.** 4. ed. São Paulo: Instituto Monitor, 2008. p. 145-155.

# TABELIX - JOGO DA MEMÓRIA COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE A TABELA PERIÓDICA

*Tabelix – memory games as a resource for instructional teaching-learning of the periodic table*

**Maíra Menezes Penteado**<sup>1</sup> mmpenteado@gmail.com

**Anderson Penavilla de Oliveira** andrepen@gmail.com

**Fernanda Santiago Zacharias** fernandazacharias@yahoo.com.br

<sup>1</sup> IFRJ – Campus Nilo Peçanha – Pinheiral, Coordenação de Ensino Médio e Coordenação do Curso Técnico em Meio Ambiente, Rua José Breves 550, Centro, Pinheiral, CEP 27.197-000

## RESUMO

Considerando que a Tabela Periódica é um dos temas do Ensino de Ciências de maior dificuldade de aprendizado por parte dos alunos, e que os PCN atualmente sugerem ser importantes o reconhecimento e a compreensão das transformações químicas em vários contextos, este artigo sugere a criação e a utilização de jogos para quebrar a rotina em salas de aula através de um elemento cultural integrador: o jogo didático. A criação de TABELIX – jogo de pares de cartas, que se combinam entre si - objetiva promover a contextualização de elementos químicos a partir do levantamento dos elementos mais encontrados no cotidiano dos alunos.

**Palavras-chave:** ensino de química, jogo da memória, tabela periódica, contextualização.

## ABSTRACT

*The Periodic Table is one of the subjects of Science Teaching of greater difficulty for learning by students, and that the PCN currently suggest that it is important to recognize and understand the chemical transformations in various contexts, this article emphasizes the creation and use of games to break the routine in classrooms by means of an inclusive cultural element: the educational game. Creating TABELIX - couple of cards created to fit together - aims to promote the conceptualization of chemical elements from the research of those elements found in the daily life of students.*

**Keywords:** chemistry teaching, memory game, periodic table, contextualization.

## INTRODUÇÃO

O atual ensino de Química, com seu extenso programa para a educação básica, parece ser inadequado em sua forma, uma vez que passa a ilusão de um conhecimento absoluto e imutável da química, que não mostra a relatividade dos fatos e a correlação entre eles e nosso cotidiano (NASCIMENTO, 2007).

Muitos professores atualmente enfrentam, então, as dificuldades de quebrar tal visão sobre a química e de torná-la mais agradável aos olhos dos alunos. Uma das maneiras encontradas para se ter sucesso, nesse processo, seria a utilização de recursos pedagógicos como os jogos didáticos e outras atividades lúdicas.

Segundo Campos e colaboradores (2002), os materiais didáticos são ferramentas fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem, e o jogo didático caracteriza-se como uma importante e viável alternativa para auxiliar em tais processos já que favorece a construção do conhecimento pelo aluno.

A crença de que o jogo é uma atividade lúdica comum na cultura humana já foi descrita por alguns autores. Segundo Morin (2000), os jogos envolvem adultos, jovens e crianças, representando um elemento cultural integrador. Desta forma, os jogos tornam-se recomendáveis quando o objetivo é quebrar a rotina das aulas tradicionais de uma forma eficiente e criativa.

Autores como Carvalho e colaboradores (2005) ainda defendem a criação de mais espaços para a utilização do lúdico na escola e o esforço para articular o brincar aos projetos pedagógicos e à rotina das atividades.

A preocupação com a falta de jogos e brincadeiras, no desenvolvimento humano, vem aumentando, pois essa falta, segundo Patrice Huerre (2001), pode desenvolver no jovem uma personalidade violenta ou até mesmo psicopatias

Vera de Oliveira, em seu livro sobre jogos de regras (2004), fala não apenas da importância desses jogos para a resolução de problemas, mas também do desenvolvimento das competências cognitivas e sociais, inclusive no contexto escolar.

Outra questão que tem preocupado no ensino de Química é a já citada falta de correlação com o cotidiano. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, a contextualização é um dos três princípios fundamentais para atender às novas exigências da Lei de Diretrizes e Bases – LDB, Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), bem como a interdisciplinaridade e a formação de um cidadão pleno. Além disso, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), é importante considerar aspectos macroscópicos na construção do conhecimento químico:

(...) é importante apresentar ao aluno fatos concretos, observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura do mundo macroscópico. (BRASIL, 1999, p.30)

A consideração desses aspectos macroscópicos colabora para que os alunos percebam o significado, a validade e a importância do que estudam (ZANON e PALHARINI, 1995). E vai além: o ensino de química deve desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vincular o conteúdo trabalhado em sala de aula ao contexto social no qual o aluno está inserido (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

O desenvolvimento da docência não pode ser visto como um processo único e acabado. Ao contrário, deve ser compartilhado entre professores e alunos, criando situações em que possam envolver-se na procura da solução de problemas. Desse modo, o papel do professor consiste em ajudar os alunos a superar seus próprios limites (BRASIL, 2008).

## **OBJETIVO**

Devido às dificuldades para se ministrar conteúdos de Química no ensino fundamental e médio, optou-se por pensar em uma forma mais efetiva de contribuir para os processos de ensino e aprendizagem nesses níveis escolares.

Um caso bem particular do ensino tradicional de Química é o aprendizado sobre a Tabela Periódica. Por vezes, os alunos deparam-se com a árdua tarefa de ter que decorar os nomes dos elementos químicos e as suas inúmeras características, tornando muito cansativo e massacrante o seu estudo.

Tendo em vista as dificuldades que os professores enfrentam em sala de aula com esse conteúdo, propõe-se, neste trabalho, um recurso pedagógico alternativo para ser utilizado em classes de Ciências e de Química nas quais se queira abordar esse tema de forma mais lúdica. Este trabalho objetiva apresentar um jogo didático sobre a Tabela Periódica.

O trabalho também propõe que o recurso seja capaz de relacionar esse conteúdo específico ao cotidiano dos alunos, tornando possível, assim, a contextualização dos elementos químicos.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Visando à produção de um jogo que, segundo a visão de Oliveira (2004), proporcionasse diferentes enfoques e, conseqüentemente, diferentes desafios, fez-se fundamental um estudo, uma observação mais aprofundada e contextualizada sobre jogos.

Devido à pequena disponibilidade de tempo dos professores, em sala de aula, optou-se por uma modalidade de jogo bastante conhecida, que toma pouco tempo para explicar e para aplicar. Assim, surgiu a idéia de um jogo da memória nos quais

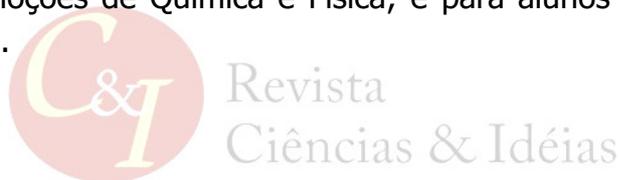
os pares representados poderiam ser os próprios elementos da tabela periódica e os objetos ou corpos nos quais os encontramos.

Partindo dessa observação, o foco passou a ser a busca por exemplos de aplicações dos elementos químicos baseadas no cotidiano do ser humano, tais como, o elemento sódio presente no sal de cozinha, na forma de cloreto de sódio, NaCl; o potássio presente na banana e o silício presente nos vidros na forma de óxido de silício.

A partir desse levantamento prévio, foi possível selecionar os elementos cujos exemplos estavam mais de acordo com o objetivo da produção do jogo; ou seja, aqueles que mais fariam parte do cotidiano do aluno. Assim, obtivemos, como resultado, o jogo TABELIX, que será retratado a seguir.

## RESULTADOS

O jogo da memória TABELIX – Os Elementos da Tabela Periódica – é destinado a alunos do Ensino Fundamental, especialmente do nono ano (oitava série), quando lhes são ensinadas noções de Química e Física; e para alunos do Ensino Médio, na disciplina de Química.



### I – PRODUÇÃO

O TABELIX foi idealizado a partir da Tabela Periódica. Foram escolhidos 24 elementos químicos que pudessem ser facilmente associados ao cotidiano dos alunos: Argônio, Boro, Carbono, Criptônio Hidrogênio, Cádmi, Irídio, Cálcio, Titânio, Sódio, Potássio, Ferro, Cobalto, Zinco, Alumínio, Cloro, Mercúrio, Cobre, Prata, Ouro, Silício, Fósforo, Enxofre, Flúor.

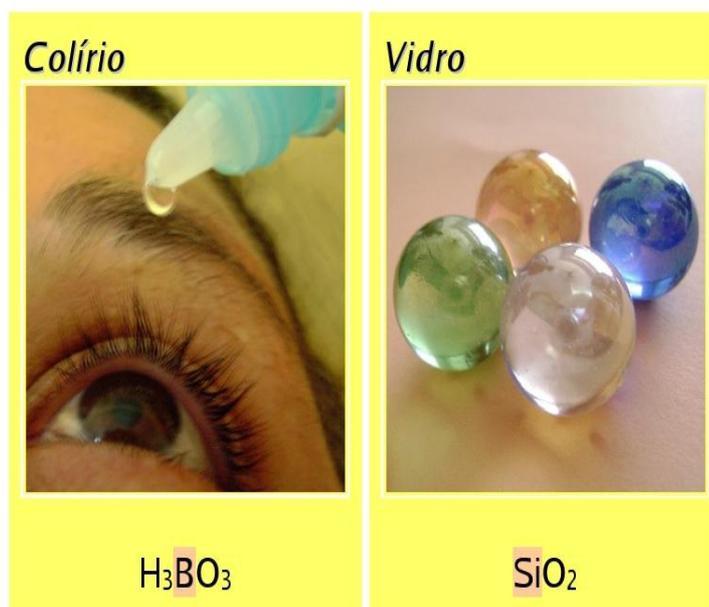
Em TABELIX, a tabela periódica encontra-se bem representada, pois o jogo apresenta tanto elementos metais (Cádmi, Irídio, Ouro, Mercúrio, Cálcio, Titânio, Sódio, Potássio, Ferro, Cobalto, Cobre, Zinco, Alumínio e Prata), quanto ametais (Fósforo, Enxofre, Carbono, Flúor e Cloro) e semi-metais (Boro e Silício), além de gases nobres (Argônio e Criptônio) e Hidrogênio.

No jogo, os elementos estão distribuídos em duplicatas, totalizando 48 cartas. Os pares não são formados por figuras idênticas; uma carta apresenta apenas o nome do elemento por extenso (fig.1), enquanto a outra apresenta a foto de um corpo que contenha o elemento (fig.2), juntamente com o nome do corpo e a fórmula química (caso exista).

Veja a seguir exemplos de cartas utilizadas no jogo:



**Figura 1. Cartas com o nome de dois elementos (Cloro e Hidrogênio) que irão combinar-se com as fotos das respectivas substâncias compostas por eles (água sanitária e água).**



**Figura 2. Duas cartas com fotos de duas substâncias (colírio e vidro) que contém, respectivamente, os elementos químicos Boro (B) e Silício (Si).**

Os elementos químicos que compõe esse jogo, bem como os exemplos do cotidiano e suas fórmulas químicas, estão representados na tabela a seguir.

**Tabela dos elementos químicos do jogo TABELIX.**

	Elemento	Exemplo	Fórmula
Metais	Sódio	Sal de Cozinha	NaCl
	Potássio	Banana	K
	Cálcio	Concha	CaCO <sub>3</sub>
	Titânio	Bloqueador solar	TiO <sub>2</sub>
	Ferro	Parafuso	Fe
	Cobalto	Tinta Azul	CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O
	Cobre	Moeda R\$ 0,05	Cu
	Zinco	Shampoo anti-caspa	Zn
	Alumínio	Lata de refrigerante	Al
	Prata	Espelho	Ag
	Cádmio	Pilha Recarregável	Cd
	Írídio	Agulha de injeção	Ir
	Ouro	Aliança	Au
	Mercúrio	Termômetro	Hg
Semi-metais	Boro	Colírio	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
	Silício	Vidro	SiO <sub>2</sub>
Ametais	Carbono	Grafite	C
	Flúor	Pasta de dente	NaF
	Fósforo	Caixa de fósforo	P <sub>4</sub>
	Enxofre	Palito de fósforo	S
	Cloro	Água sanitária	NaClO
	Hidrogênio	Água	H <sub>2</sub> O
Gases Nobres	Argônio	Lâmpada Amarela	Ar
	Criptônio	Tubo de luz	Kr

## II - REGRAS

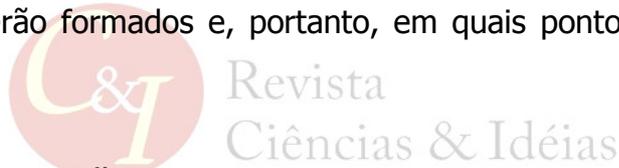
As regras do TABELIX são simples. Distribuem-se os cartões com as figuras ou as palavras voltadas para baixo. Cada jogador deve virar duas cartas de cada vez. Seu objetivo é encontrar o par: nome do elemento e imagem de um corpo feito daquele elemento com este destacado. Caso as duas cartas viradas sejam diferentes, o jogador deve virá-las novamente para baixo; caso encontre a carta que forma seu par, essa dupla passa a ser sua e ele tem direito a uma nova jogada.

O jogador que somar mais pares, ao final do jogo, será o ganhador. Enquanto um jogador estiver desvirando suas cartas, os outros devem observá-las atentamente e gravar suas posições, para usá-las a seu favor, ao encontrar seus respectivos pares.

O número máximo de jogadores é de cinco pessoas.

O professor poderá separar as cartas em cores e mostrar à turma as classificações da tabela periódica: metais, semi-metais, não-metais, gases nobres e hidrogênio; representados no TABELIX, respectivamente, pelas cores verde, amarelo, rosa, azul e cinza.

O professor tem também a opção de apresentar as figuras e os elementos que compõem as cartas, antes do início do jogo, para que os jogadores aprendam quais são os pares que serão formados e, portanto, em quais pontos do seu cotidiano a química é aplicada.



## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) apresentam uma proposta que se contrapõe à velha ênfase de memorização de informações, dados e nomes, ou seja, fragmentos desvinculados da realidade dos alunos (BRASIL, 1999). Também acrescentam os PCN + que os alunos precisam reconhecer e compreender as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos de vários contextos (BRASIL, 2002). Porém relatos da prática diária dos professores de química mostram que o ensino ainda está extremamente vinculado à memorização e à não correlação do conteúdo ao cotidiano.

Uma das competências para o ensino de Química é a contextualização sócio-cultural (BRASIL, 2002). Sendo assim, a existência de uma ferramenta mais criativa e interessante que faça os alunos reconhecer símbolos e compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana é de extrema importância para a qualidade do ensino. Portanto, jogos didáticos, como o TABELIX, apresentado neste artigo, também auxiliam os alunos a reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social. Além disso, acreditamos que, segundo os parâmetros de Huerre (2001), esse jogo auxiliará

no desenvolvimento de capacidades, de socialização e de gestão de situações de conflito, quer sejam pessoas ou do grupo.

É importante ressaltar que, para garantir a proficiência do jogo TABELIX, este deve ser aplicado, testado e avaliado em sala de aula, para informar se esse material atinge realmente seus objetivos, contribuindo para a ludicidade no ensino da Tabela Periódica e de seus elementos químicos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias). Seb. Brasília, 2002. Ministério da Educação – MEC. Secretaria de Educação Básica.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Semtec. Brasília, 1999 Ministério da Educação MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

BRASIL. **Programa Nacional do Livro Didático** - PNLD. Guia de Livros Didáticos – Ciências. Ministério da Educação. Seb. Brasília, 2008. Ministério da Educação – MEC. Secretaria de Educação Básica.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Seb. Brasília, 1996. Ministério da Educação - MEC. Secretaria de Educação Básica.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Núcleo de Ensino. São Paulo: Pró-Reitoria de Graduação – Instituto de Biociências da Universidade Estadual de São Paulo, 2002.

CARVALHO, A. M.; ALVES, M. M. F.; GOMES, P. de L. D. Brincar e educação: concepções e possibilidades. **Psicol. estud.**, May/Aug. 2005, vol.10, no.2, p.217-226.. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v10n2/v10n2a08.pdf>> Acesso em: 26 dez. 2009.

HUERRE, P. Jouer, c'est serieux! **Enfances & Psy** p. 08 à 10 n°15 2001/3 Ed. érès. Disponível em: <<http://www.cairn.info/revue-enfances-et-psy-2001-3-p-8.htm>>. Acesso em: 26 dez. 2009.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EdgarMorin.pdf>> Acesso em: 26 dez. 2009.

NASCIMENTO, T. L.; RICARTE, M. C. C.; RIBEIRO S. M. S. Repensando o Ensino de Química Orgânica a nível médio. 47º Congresso Brasileiro de Química. Área: Ensino de Química, 2007.

OLIVEIRA, V. B. de **Jogos de regras e a resolução de problemas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

SANTOS, W. L. P. dos & SCHNETZIER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, Pesquisa no Ensino de Química, novembro, p. 28 – 34, 1996.

ZANON, L. B., e PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. **Química Nova na Escola**, n.2, p. 15-18, 1995.



# SUGESTÃO DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: O USO DE UM SERIADO DE TV

## *Suggested approach to the teaching of Science: the use of a TV series*

**Maria Teresa Lobianco Rocha**<sup>1</sup> [mtlrocha@hotmail.com]  
**Giuseppe Francesco Antonio Donato Junior**<sup>2</sup> [gdonatojr@gmail.com]  
**Gilson Irineu de Oliveira Junior**<sup>3</sup> [junior.go@gmail.com]  
**Jorge Cardoso Messeder**<sup>4</sup> [jorge.messeder@gmail.com]

Endereço 1, 2, 4: *Programa Stricto Sensu em Ensino de Ciências, Instituto Federal do Rio de Janeiro. Rua Lúcio Tavares, 1045, Centro, Nilópolis, RJ. CEP 26530 060.*

Endereço 3: *Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Rodovia BR 364, Km 04, nº 6637 – Distrito Industrial - Cep: 69915-900 - Rio Branco/Acre – Brasil*

## **RESUMO**

Trata-se de uma proposta de aula sobre elementos químicos, destacando o papel biológico do Ferro. São abordados os danos causados por sua deficiência e excesso no organismo humano, utilizando como recurso didático um episódio de série de TV, cujo foco é a ingestão excessiva do Ferro, abordando a temática da superdosagem medicamentosa. O episódio ainda abre oportunidade para se discutir a questão da medicação sem prescrição médica, a importância da Química no cotidiano e a contextualização em Saúde.

**Palavras-chave:** Ferro; intoxicação; ensino de ciências; ensino em saúde.

## **ABSTRACT**

*It is a lesson for the chemical elements, highlighting the biological role of iron. There are covered the damage caused by iron disability and its excess in the human body, using an episode of TV series as an educational resource, concerning excess intake of drug iron. The episode also opens an opportunity to discuss the issue of medication without a medical prescription, the importance of chemistry in the daily and contextualization in health.*

**Keywords:** *Iron; poisoning; science education; health education.*

## INTRODUÇÃO

A maioria dos alunos, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, associa a disciplina de Química à tabela periódica e, muitas vezes, à memorização dos conteúdos ensinados. Essa associação também está relacionada à não compreensão dos fenômenos químicos, pois, na maioria das vezes, os conteúdos da disciplina não têm ligação com seu dia a dia. A preocupação em buscar um ensino de Química mais articulado com a prática social tem sido uma constante entre os estudiosos da área (TREVISAN e MARTINS, 2006). Segundo Pinheiro *et al* (2007), o que se pretende é um ensino que propicie condições para o desenvolvimento de habilidades, que se dá pelo uso de estratégias bem estruturadas e organizadas. Há uma riqueza de recursos que os professores podem utilizar para tornar as aulas mais dinâmicas, interessantes e significativas; entre eles, a televisão.

A Revolução Tecnológica, iniciada no século XX, produziu grandes transformações sociais no mundo. Por seu enorme poder de penetração na sociedade, a televisão tornou-se uma das mídias mais exploradas. Mesmo as populações mais carentes procuram adquiri-la ou acessá-la de alguma forma. Segundo Costa (2002), ela é considerada o mais poderoso artefato midiático da segunda metade do século XX. Há uma rede de programas de todos os tipos, para todas as idades, seja nos canais abertos ou naqueles por assinatura. Percebe-se que o uso das imagens veiculadas na televisão tem sido mais explorado pelos professores em suas aulas. Essas imagens estão em propagandas, documentários, filmes, novelas, desenhos animados, programas jornalísticos e, ultimamente, em séries feitas para a televisão. Esse recurso pode ser utilizado para introdução, aprofundamento ou enriquecimento de conteúdos. Para Franco (1993), cada vez mais, as informações estão sendo disseminadas pelos meios de comunicação visual. No entanto, deve-se tomar cuidado para que o emprego desse recurso não fique saturado e perca a eficácia, devendo contar com a criatividade do professor no desenvolvimento de seu trabalho.

No ensino de Química, tanto os filmes didáticos como os não-didáticos auxiliam o professor na dinamização dos conteúdos. Na função de mediador, o professor deverá ter o cuidado de analisar o material selecionado, verificando a adequação das imagens, do texto e a correspondência com o conteúdo a ser trabalhado. Deve estar atento também aos interesses do seu grupo de alunos e à faixa etária destes, isto é, deve ter em mente a matriz cultural da qual foi construída a obra que será exibida, a matriz cultural da sala de aula e as possibilidades de relação entre elas (ARROIO e GIORDAN, 2006). As vantagens tecnológicas, como o atual uso de DVDs, facilitam a repetição das cenas escolhidas e o envolvimento do grupo na atividade. Ao promover o debate e a reflexão entre os alunos, o professor tem a oportunidade de desenvolver o espírito crítico e a assimilação pelos alunos das idéias discutidas na atividade, contextualizando-as no seu dia a dia. Os alunos tornar-se-ão mais críticos e ativos se democratizarmos o acesso ao conhecimento científico e tecnológico,

incentivando o interesse pela ciência e pelas relações entre os conceitos científicos e a vida (PAVÃO e FREITAS, 2008).

## ELEMENTO QUÍMICO - FERRO

Por meio de estudos sobre a evolução química das estrelas e das galáxias, procura-se desvendar a origem dos elementos químicos. Sabe-se que a maior parte tem sua origem em processos que ocorrem no interior das estrelas, por processos de nucleossíntese estelar, em que a transformação de um elemento em outro é um subproduto da geração de energia nestas (MACIEL, 2004).

Falar sobre a tabela periódica significa falar de história da Química. Por essa abordagem, o assunto desperta o interesse dos alunos, facilitando sua compreensão. Destacando a utilização desses elementos químicos no cotidiano, pode-se refletir sobre questões sociais, econômicas, políticas e de saúde, dentre outras. Sendo assim, a Química, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, é fonte para projetos interdisciplinares dos mais diversos, propiciando ao aluno uma formação mais crítica e contextualizada dos saberes por meio dos conteúdos trabalhados.

A Química é uma ciência e, por conta disso, as notações que utiliza são universais. O Comitê Brasileiro para Assuntos de Química (CBAQ), órgão que representa o Brasil junto à União Internacional de Química Pura e Aplicada (sigla inglesa: IUPAC), recomenda os nomes em português para os elementos químicos, tendo como base a sua nomenclatura universal e a classificação dos elementos como metais, semimetais e não metais.

Na Terra, o Ferro (Fe) é o metal de transição mais abundante, encontrado em vários minerais: a hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), a magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), a limonita ( $\text{FeO}(\text{OH})$ ), a siderita ( $\text{FeCO}_3$ ), a pirita ( $\text{FeS}_2$ ) e a ilmenita ( $\text{FeTiO}_3$ ) (GREENHOOD, 1985). Segundo Chagas e Rocha-Filho (1999),

Um elemento de transição é um elemento cujo átomo apresenta uma subcamada d incompleta ou que origina um cátion, ou cátions, com uma subcamada d incompleta. A primeira série de transição de elementos é Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu. A segunda e terceira séries são obtidas de maneira semelhante: incluem os lantanóides e os actinóides, respectivamente.

No Universo, foram encontrados meteoritos que contêm esse elemento. Pela história das civilizações, pode-se perceber como o Ferro foi utilizado pelos

povos: utensílios, armas, ferramentas e jóias. Outro aspecto importante em relação ao Ferro, é o papel biológico que representa. O Ferro também é encontrado em quase todos os seres vivos e desempenha funções essenciais. Sua carência ou excesso podem causar sérios danos e, até mesmo, levar à morte.

Muitos alunos associam o Ferro encontrado na natureza ao Ferro do organismo, e não conseguem compreender a diferença. O elemento químico é o mesmo, só que o segundo, por ser solúvel em água, está na forma de íons (átomos com carga elétrica), que se ligam aos aminoácidos para formar hemoglobina. Já o primeiro não é solúvel em água (LANG, 2008).

O Ferro é necessário para a síntese das proteínas transportadoras de oxigênio - hemoglobina e mioglobina; para formação do grupo heme, bem como de outras enzimas por ele constituídas que participam de reações de transferência de elétrons e de oxido-redução. Esse mineral é absorvido em um processo ativo e saturável, principalmente no duodeno, sendo carregado aos tecidos corporais sempre ligado a alguma proteína. E, diferentemente do que acontece com outros minerais, sua homeostase é regulada por meio do controle da absorção em nível intestinal, e não pela modificação de sua excreção. No intestino, a absorção do Ferro não-heme é aumentada por alimentos ácidos ou ricos em ácido ascórbico (vitamina C) devido à formação de um complexo solúvel (BOCCIO e IYENGAR, 2003).

Encontram-se íons de Ferro na medula óssea, no baço, no fígado, na mioglobina (presente no músculo e com capacidade de armazenar sangue). No organismo, o Ferro tem dupla origem: Ferro exógeno, ingerido a partir dos alimentos; e Ferro endógeno, proveniente da destruição das hemácias, que libera cerca de 27 mg do metal, sendo reutilizado em seguida (DICIONÁRIO DIGITAL DE TERMOS MÉDICOS, 2007).

Por meio de exames de sangue, é possível avaliar os níveis de Ferro, transferrina e ferritina no organismo. A deficiência desse micronutriente expressa-se sob a forma de anemia, na qual os glóbulos vermelhos se tornam descolorados e diminuem de tamanho. Na anemia, os sinais e sintomas mais comuns são fadiga, cansaço, sonolência, palidez (decorrente da falta de oxigenação dos tecidos), podendo evoluir para sintomas de maior gravidade como glossite, estomatite angular, unhas fracas, disfagia e perda de apetite. Uma dieta alimentar à base de Ferro e de promotores de sua absorção, bem como a ingestão de sal de sulfato ferroso ( $\text{FeSO}_4$ ), sob orientação médica, podem ajudar na recuperação do paciente.

Considerar situações de consumo de megadoses de Ferro é de fundamental importância em pediatria devido aos quadros frequentes de intoxicação. Nesse

caso, o paciente pode apresentar sintomas que vão desde uma apresentação branda até uma forma mais grave; sintomas gastrointestinais como dor, vômitos e/ou diarreia, podendo ou não haver sangramento digestivo, acidose metabólica, hiperventilação e oligúria. Os níveis elevados de Ferro no espaço intracelular provocam alteração na função da mitocôndria, responsável pela respiração celular, levando à morte celular. O Ferro absorvido no intestino passa do estado ferroso para férrico, havendo conseqüente liberação de radicais de hidrogênio no plasma, que também ocorre devido à absorção do Ferro pelas células hepáticas. Se não diagnosticado a tempo para o início do tratamento e dependendo do consumo, o quadro pode evoluir de forma grave; levando à falência hepática, renal, choque refratário e falência de múltiplos órgãos (BANKHEAD, 2008).

Segundo Torres (2008), o Ferro em excesso é danoso ao desenvolvimento infantil. O estudo mostrou que bebês alimentados com leite com 12 mg/L de Ferro tiveram um desenvolvimento visual, motor e cognitivo menor que aqueles alimentados com fórmulas com menos Ferro.

A intoxicação exógena, principalmente por medicamentos, acidental ou não, representa a principal causa de atendimento na emergência pediátrica (BUCARETCHI e BARACAT, 2005). Devido ao crescente número de casos de intoxicação e pela falta de informação sobre esses dados, foi instituído, no Brasil, em 1980, o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - SINITOX, pelo Ministério da Saúde e sob responsabilidade da FIOCRUZ, onde seriam armazenadas e consolidadas todas as informações em Toxicologia e Farmacologia de alcance nacional. Em 2005, a Agência Nacional de Saúde criou a Rede Nacional dos Centros de Informação e Assistência Tecnológica (RENACIAT), sob coordenação e diretriz da ANVISA/FIOCRUZ. Assim, utilizando-se de um sistema de informação mais eficaz, passou a ser possível obter dados referentes à situação da intoxicação exógena no país.

Como causas de intoxicação, ocorre que, para as crianças, a embalagem colorida, o cheiro agradável e o formato funcionam como atrativos, além do uso indiscriminado de medicamentos, sem avaliação médica pelos pais (SAÚDE.GOV, 2009). Apesar de a vigilância sanitária ser uma das atribuições do SUS (Sistema Único de Saúde), cabe a cada cidadão a fiscalização domiciliar; assim como à escola promotora de saúde compete, como uma das suas ações, a educação em saúde, efetivando-se em um trabalho interdisciplinar (LESSA e BOCHNER, 2008).

## **METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento de uma aula sobre esse tema, utilizou-se, como instrumento didático, o filme da série House, M.D.; também conhecida como Dr. House ou simplesmente House (SHORE, 2008). Esta é uma série médica norte-americana, criada por David Shore, exibida originalmente nos Estados Unidos pela Fox, desde 16 de novembro de 2004, e que já recebeu vários prêmios, dentre eles, dois Globos de Ouro. No Brasil, é apresentada por uma emissora de canal aberto (desde março de 2007, líder de audiência) e por uma emissora de canal por assinatura. A escolha de uma série de televisão deu-se por dois fatores: o tempo de duração de cada episódio (cerca de trinta a quarenta minutos) e o fato de ser exibida na televisão, veículo de comunicação em massa. É possível, portanto, que os alunos já assistam à série ou possam vir a se interessar mais por esse tipo de programa em busca de informação. O episódio selecionado é sobre intoxicação exógena por Ferro e por arsênio. O caso escolhido para a aula foi o de um menino com quadro de intoxicação por excesso de Ferro. Antes da exibição do episódio, o professor precisa fornecer informações sobre os personagens e as suas características, os tipos de casos atendidos, os ambientes onde se passam as cenas e a estrutura da série.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**



Revista  
Ciências & Idéias

## **PLANO DE AULA**

A elaboração de um plano de aula auxilia na dinamização das atividades do educador em ciências. A proposta em anexo é uma sugestão de utilização do episódio aqui abordado, facilitando a aplicação do conteúdo de Ciências e/ou Química. O plano de aula será executado, a partir das questões discutidas com os alunos, no processo contínuo de ensino interativo. O nível pode ser o 9º ano do Ensino Fundamental ou o primeiro ano do Ensino Médio, em que o número de aulas semanais segue os critérios estabelecidos pela lei 9394/96, que determina três aulas (50 minutos cada) por semana. O tema gerador será "o Ferro" e, a partir dele, pode haver desdobramentos conceituais que permeiem temas transversais, como por exemplo, tabela periódica, funções biológicas do Ferro e discussões relacionadas a questões de saúde pública e de meio ambiente.

## PLANO DE AULA DE CIÊNCIAS / QUÍMICA

**Ensino Fundamental: 9º Ano ou 1º Ano do Ensino Médio**

**Conteúdo: Elementos químicos – o Ferro/superdosagem e auto-medicação**

### SUMÁRIO DA AULA

Essa aula faz parte de uma série de aulas que tratam de conteúdos referentes a elementos químicos. Especificamente, nessa aula, o tema Ferro será abordado, percorrendo-se sobre suas propriedades e destacando-se o seu papel biológico. Serão analisados os danos causados pela deficiência e pelo excesso desse elemento no organismo, usando, como recurso, um episódio da série de TV Doutor House, onde um dos casos tratados se refere à ingestão excessiva de Ferro. A partir do caso, será discutido o problema da medicação sem prescrição médica e a importância da Química no cotidiano.

#### Resumo do episódio "Emancipação"

O capítulo selecionado para a prática pedagógica refere-se à 5ª temporada, 8º episódio, apresentado em 2008. Nesse episódio, dois casos são descritos, sendo um de intoxicação por arsênio e outro por overdose de Ferro. Neste trabalho, foi evidenciado o caso da intoxicação por Ferro. É o caso de uma criança de 4 anos levada, à emergência, pela mãe por apresentar quadro de dor abdominal e vômito com sangue. A mãe relata que o filho é saudável e só faz uso de vitaminas. Após avaliação médica inicial e realização de exames preliminares, nenhum diagnóstico é definido. O paciente evolui de forma grave, para um quadro de parada cardiorrespiratória que foi revertido após realização de cardioversão. Discutindo sobre o caso com outros dois médicos, o médico assistente atenta para o fato de a única medicação em uso ser vitaminas. Assim, retorna ao quarto do menino, questionando a mãe, que confirma estar administrando a posologia correta. No entanto, o irmão mais velho, que também se encontra no hospital, confirma, após ser questionado pelo médico, estar dando mais comprimidos ao irmão para que ele "fique mais forte". Após a reversão do quadro de intoxicação e de receber orientações médicas quanto ao tratamento correto, o paciente recebe alta em companhia da família.

## OBJETIVOS

O aluno deverá realizar as seguintes ações:

- Estabelecer a diferença entre o Ferro do organismo humano e o Ferro encontrado na natureza.
- Relatar as funções do Ferro no organismo.
- Relacionar o que acontece ao organismo em situações de excesso e de deficiência do elemento químico Ferro.
- Debater, em grupo, sobre os perigos da automedicação ou da administração de medicamentos sem prescrição médica, exemplificando, se possível, com casos que conheça ou tenha ouvido falar.
- Pesquisar e enumerar, utilizando uma tabela simples, os sintomas causados por excesso ou deficiência de outros elementos químicos no organismo humano.

## METODOLOGIA

Será realizada aula expositiva e dialógica dividida em três partes. Primeiramente, com a participação da turma, será feita uma revisão oral sobre os elementos químicos, com principal destaque para o Ferro. Depois, os alunos assistirão ao episódio selecionado, em DVD, da série de TV Doutor House. Após a exibição, será feita uma discussão orientada, em grupos, sobre o tema. Fechando a aula, serão registradas as conclusões da turma. Como extensão do assunto, será solicitada uma atividade extraclasse na qual os alunos deverão pesquisar e preencher, em grupo, uma tabela com os sintomas causados por excesso ou deficiência de outros elementos químicos no organismo humano, relacionando alimentos que são boas fontes desses nutrientes.

## DESENVOLVIMENTO/ESTRATÉGIAS

1- Iniciar, explicando para a turma, os objetivos que são esperados com o desenvolvimento da aula. (±5 min)

2- Como a aula continua um conteúdo que vinha sendo trabalhado, será feita uma explanação oral dos pontos necessários para uma melhor compreensão do assunto proposto. Algumas perguntas para dirigir a discussão (20 min):

- ✓ Onde podemos encontrar o Ferro no nosso organismo?
- ✓ Quais as funções do Ferro no nosso organismo?
- ✓ O Ferro encontrado na natureza é o mesmo Ferro encontrado no organismo? Qual a diferença entre eles?
- ✓ Quais alimentos são boas fontes de Ferro?

- ✓ Outros elementos químicos são encontrados no nosso corpo? Quais, por exemplo?
- ✓ Qual a importância dos elementos químicos no nosso organismo?

3- Após a discussão com a turma e o registro dos tópicos mais relevantes, prepara-se a exibição do episódio de TV.

4- Durante a exibição, o DVD é interrompido em pontos específicos para destacar partes importantes e repetir os trechos selecionados, fornecendo-se informações necessárias para uma melhor compreensão do assunto. (O episódio dura  $\pm$  40 minutos)

#### TRECHOS SELECIONADOS

10min - início do caso.

10min27s a 11min11s – Sintomas começaram há 1 semana. Há quatro dias vêm piorando: vômito com sangue, dor no estômago. Intestinos limpos.

14min – Mãe relata que administra vitaminas diariamente.

14min36s - Risadas incontroláveis

20min08s - Sintomas podem indicar meningite, porfíria, câncer de estômago (pelo cansaço).

23min15s - Exames negativos para câncer e porfíria.

23min38s à 24min04s - Sinal de parada cardíaca e retorno dos sinais vitais.

31min45s - O médico lembra que o garoto está tomando vitaminas.

33min54s à 34min30s - Diagnóstico de intoxicação por excesso de Ferro. Médico pergunta à mãe sobre o consumo excessivo de medicamentos e depois associa a questão ao irmão.

39min39s à 40min - Final/ O menino saindo bem do hospital.

5 - Solicitar que os alunos se organizem em grupos para debater sobre o caso apresentado e, também, sobre os perigos da automedicação ou da administração de medicamentos sem prescrição médica, exemplificando, se possível, com casos que conheçam ou tenham ouvido falar. O professor vai percorrendo os grupos, atendendo às solicitações ou auxiliando no encaminhamento das questões. ( $\pm$ 15 min)

6 - Após o tempo determinado, solicitar que os grupos apresentem, para a turma, uma síntese do que discutiram. Fechar a atividade com as conclusões da turma. ( $\pm$  15 min)

7 - Se possível, dentro do tempo, pode-se falar do outro caso do episódio, que também apresenta causa química e envolve problemas de uma adolescente (mesma faixa etária dos alunos).

8 - Realizar uma atividade extraclasse de pesquisa, preenchendo, em grupos, uma tabela simples com os sintomas causados ao nosso organismo por excesso ou por deficiência de outros elementos químicos.

## FECHAMENTO/AVALIAÇÃO

Dois momentos da aula podem demonstrar o nível de desenvolvimento dos alunos em relação ao conteúdo. O primeiro é o da revisão oral sobre o Ferro. O segundo é, após o filme, quando os grupos estiverem discutindo as questões propostas pelo professor.

A atividade extraclasse, em que os alunos deverão pesquisar informações sobre os malefícios causados ao nosso organismo por excesso ou deficiência de outros elementos químicos.

## SUGESTÕES

Outras disciplinas podem utilizar o tema e abordar, com os alunos, assuntos interligados. Em Matemática, pode-se trabalhar com dados estatísticos, medidas, tratamento da informação. Em História, pode-se abordar o tema "saúde" em determinado período ou continente, história dos elementos químicos. Em Português, pode-se solicitar uma produção de texto argumentativo. Em Geografia, podem-se abordar aspectos políticos, econômicos e sociais que envolvem esse tema no mundo. Em Artes, pode-se elaborar de folders educativos abordando a "Promoção à Saúde" para distribuição na escola.

Da própria disciplina, podem ser realizados experimentos que demonstrem as propriedades desses elementos. Na Revista **Química Nova na Escola** há um artigo "Experimentos para a identificação de íons Ferro em medicamentos comerciais", que pode ser utilizado (ELEOTÉRIO, 2008).

É possível fazer uma pesquisa sobre alimentos ricos em Ferro e/ou uma coletânea de receitas que são preparadas com alimentos ricos em Ferro. Talvez os alunos se sintam motivados a provar ou comer melhor outros alimentos, tendo conhecimento de seus nutrientes.

Pode ser realizado um trabalho de conscientização sobre o assunto, na escola, para os alunos das outras séries.

Podem ser promovidas palestras, para pais e alunos, ministrada por um profissional técnico (médico, nutricionista, farmacêutico ou químico).

## CONCLUSÃO

Espera-se, com essa metodologia, garantir maior participação e interação dos alunos nas aulas de Química, que, por muitas vezes, são negligenciadas pelos estudantes por considerarem-nas de difícil compreensão e assimilação. Acredita-se ainda que, dessa forma, os temas relativos à saúde poderão ser contextualizados em sala de aula, evidenciando aos estudantes o quanto são aplicáveis em disciplinas que, à primeira vista lhes parecem desconectadas de sua realidade e do cotidiano.

## REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n.24, nov. 2006.

BANKHEAD, C. Iron-Fortified Formula May Slow Development of Nonanemic Infants. **MedPage Today**. Published: May 05, 2008. Boston. Disponível em: <<http://www.medpagetoday.com/MeetingCoverage/PAS/9334>>. Acesso em: 23 mai 2009.

BOCCIO, J. R.; IYENGAR, V. Iron deficiency: causes, consequences, and strategies to overcome this nutritional problem. **Biol. Trace Elem. Res.**, v.94, n.1, p.1-32, 2003.

BUCARETCHI, F.; BARACAT, E. C. Exposições tóxicas agudas em crianças: um panorama. **J. Pediatr.** (RJ) vol.81, n.5, sup I, Porto Alegre, nov. 2005.

COSTA, M. V. Ensinando a dividir o mundo; as perversas lições de um programa de televisão. **Revista Brasileira de Educação**, n.20, 2002.

DICIONÁRIO DIGITAL DE TERMOS MÉDICOS, 2007. Disponível em: <[http://www.pdamed.com.br/diciomed/pdamed\\_0001\\_10071.php](http://www.pdamed.com.br/diciomed/pdamed_0001_10071.php)>. Acesso em: 24 mai 2009.

ELEOTÉRIO, I. C.; KIILL, K. B.; SENE J. J.; FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R. Experimentos para a identificação de íons Ferro em medicamentos comerciais. **Química Nova na Escola**, v.26, nov. 2007. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a10.pdf>>. Acesso em: 23 mai 2009.

FRANCO, M. S. A natureza pedagógica das linguagens audiovisuais. In: FALCÃO, A. R.; BRUZZO, C. (coord.). **Lições com cinema**. V.1. São Paulo: FDE, 1993.

GREENHOOD, N.N. **Chemistry of the Elements**, 2 ed. WS, Wolsley, 1985.

LANG, A. A.; GIMENEZ, S. M. N.; LIMA, L. H. F.; CORTEZ, C. M. Elementos químicos encontrados no corpo humano: Um novo enfoque da tabela periódica. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR – 21 a 24 de julho de 2008. Disponível em:

<<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0866-1.pdf>>.

Acesso em: 23 mai 2009.

LESSA, M. A.; BOCHNER, R. Análise das internações hospitalares de crianças menores de um ano relacionadas a intoxicações e efeitos adversos de medicamentos no Brasil. **Rev. Bras Epidemiol.**, 2008; V. 11, n.4. p. 660-74, 2008.

MACIEL W. J. Formação dos elementos químicos, **Revista USP**, n. 62, 66-73, jun/ago 2004. Disponível

em: <<http://www.astro.iag.usp.br/~maciel/teaching/artigos/elementos.html>>.

Acesso em: 23 mai 2009.

PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio.

**Ciência & Educação**, v.13, n.1, p.71-84, 2007.

ROCHA-FILHO, R. C.; CHAGAS, A. P. Sobre os nomes dos elementos químicos, inclusive dos transférmios. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 22, n. 5, Set. 1999.

TORRES, A. **Ferro em Excesso atrapalha desenvolvimento infantil**, 2008.

Disponível em: <[http://pt.shvoong.com/medicine-and-](http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/nutrition/1809626-Ferro-em-excesso-atrapalha-desenvolvimento/)

[health/nutrition/1809626-Ferro-em-excesso-atrapalha-desenvolvimento/](http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/nutrition/1809626-Ferro-em-excesso-atrapalha-desenvolvimento/)>.

Acesso em: 23 mai 2009.

TREVISAN, T. S., MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do Professor de Química: possibilidades e limites. **UNI revista**. Vol. 1, n 2, abril, 2006.

USP, Divulgação Científica na TV- **Boletim Estação Ciência**, USP, Nov/2008.

Disponível em: <[http://www.eciencia.usp.br/boletim/2008\\_11\\_01.html](http://www.eciencia.usp.br/boletim/2008_11_01.html)>.

Acesso em: 23/05/2009.

#### **FILME SUGERIDO:**

SHORE, D. **House - Emancipação**, Universal, 2008, DVD, T 5, episódio 8

<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Dr\\_House](http://pt.wikipedia.org/wiki/Dr_House)>. Acesso em: 22/05/2009.

# RESENHA DO LIVRO REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: INVESTIGAÇÕES EM PSICOLOGIA SOCIAL DE SERGE MOSCOVICI.

*Review of the book "Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social" by Serge Moscovi*

**Neuza Batista dos Santos** - Email: [nbsantos@uem.br](mailto:nbsantos@uem.br)

Universidade Estadual de Maringá - Centro de Ciências Exatas.

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática.

Av. Colombo 570, Bloco F-67. Fone 44-30114827

## RESUMO

Esta resenha analisa o conteúdo da obra *Representações sociais: investigações em Psicologia Social*, de Serge Moscovici. Contribui para a divulgação desse autor que, por mais de 40 anos, investiga como as pessoas transformam conhecimentos científicos em conhecimentos de senso comum e quais as contribuições da Psicologia Social para as Ciências Sociais. Moscovici adota uma perspectiva comunicativa "genética" na apreensão do conhecimento veiculado dinamicamente no cotidiano.

**PALAVRAS-CHAVE:** representações sociais; psicologia social; Serge Moscovici; perspectiva genética; senso comum.

## ABSTRACT

*This review analyses the content of the book "\*Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social" \*by Serge Moscovi. It helps to promote this author, who has investigated, for more than forty years, how people transform scientific knowledge into common sense knowledge, and the Social Psychology contributions to Social Sciences. Moscovi uses a 'genetic'communicative perspective, in the understanding of knowledge dynamically introduced everyday.*

**KEYWORDS:** social representations; social psychology; serge moscovi; genetic perspective; common sense.

Serge Moscovici, psicólogo social romeno naturalizado francês, nasceu em 1928 e experienciou a II Guerra Mundial. Em 1948, na França, estudou Psicologia. Investigou e divulgou a Psicanálise. Em 1961, terminou a tese *La psychanalyse, son image, son public* e propôs a Teoria das Representações Sociais. Lecionou em universidades renomadas e publicou, na França, sobre a influência das minorias na inovação. Em 2003, foi Prêmio "Balzan". Atualmente dirige o Laboratório Europeu de Psicologia Social em Paris.

O livro *Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social* foi finalmente publicado em português. A obra está dividida em 7 capítulos, quais sejam: Introdução – O poder das ideias; 1- O fenômeno das representações sociais; 2- Sociedade e teoria em psicologia social; 3- A história e a atualidade das representações sociais; 4- O conceito de *themata*; 5- Caso Dreyfus, Proust e a psicologia social; 6- Consciência social e sua história; 7- Ideias e seu desenvolvimento – Um diálogo entre Serge Moscovici e Ivana Marková.

A obra reúne algumas das principais ideias de Moscovici sobre a Teoria das Representações Sociais e mostra a contribuição dela na Psicologia Social. Há, ainda, a presença de ensaios recentes tecendo a trajetória das Representações Sociais sob as contribuições de Durkheim e Piaget, de Lévy-Bruhl e de Vygotsky. No final do livro, podemos conhecer o conteúdo da entrevista de Moscovici a Ivana Marková. O livro é parte de um trabalho mais amplo do autor no seu campo de investigação. A tradução de Pedrinho A. Guareschi garante coerência e cuidado na apreensão do pensamento de Moscovici. Seu estilo leve e persuasivo envolve o leitor e o faz viajar na essência da Teoria das Representações Sociais, permite tornar familiar algo que, inicialmente, é não-familiar. Os capítulos seguem uma lógica própria e permitem a construção histórica da ideia de Representações Sociais. Eles podem ser lidos sequencialmente ou não, de modo que o leitor dinamize a apreensão do todo, e perceba a identidade teórica que os liga.

Na Introdução – *O poder das ideias* -, somos apresentados por Duveen, editor da versão em inglês, ao trabalho de Moscovici e conhecemos as dificuldades em se construir uma Psicologia Social que garanta serem os fenômenos sociais (crenças e ações) aprendidos e estudados em sua gênese construtiva, como resultado de processos psicológicos e sociológicos; não como "distorções" do pensamento, mas como, uma maneira peculiar de conhecer. Duveen, tradutor de Moscovici, afirma que o autor contribuiu para a construção da perspectiva "européia" de psicologia, nas décadas de 1960 e 1970, ao integrar o social (até então visto como objeto da Sociologia) e o psicológico (objeto da Psicologia) e ao rebater a crítica de que a teoria das RS – Representações Sociais - fosse vaga. Moscovici adota uma perspectiva comunicativa "genética" na apreensão do conhecimento cotidiano mobilizado pelas pessoas em suas interações sociais.

No capítulo 1 - *O fenômeno das representações sociais* -, Moscovici caracteriza pensamento primitivo, ciência e senso comum, demonstrando a

relação entre essas formas de pensar a realidade do homem ao longo da história. As Representações Sociais (RS) caracterizam-se como sistemas de valores, ideias e práticas com a dupla função de convencionalizar o mundo e de serem prescritivas. Desse modo, as RS têm vida própria, comunicam-se entre si, esvaem-se para emergir sob novas representações. Para Moscovici o senso comum é "a forma de compreensão que cria o substrato das imagens e sentidos, sem o qual nenhuma coletividade pode operar" (p. 48).

Moscovici explica que existem dois universos de pensamento nas sociedades contemporâneas "pensantes": os *reificados (da ciência)* e os *consensuais* (do senso comum). As ciências são os meios pelos quais nós compreendemos o universo reificado, enquanto as representações sociais tratam do universo consensual, são criadas pelos processos de ancoragem e objetivação circulam no cotidiano e devem ser vistas como uma "atmosfera" em relação ao indivíduo ou ao grupo (p. 101). Na sequência do capítulo, Moscovici faz uma breve revisão de alguns dos principais campos de estudo (p 93): a difusão da psicanálise, na França, forneceu o exemplo prático para o início das investigações sobre a gênese do senso comum. Moscovici discute também as contribuições de Durkheim ao conceituar as representações coletivas e a ambiguidade dos termos "coletivo" e "individual".

No segundo capítulo - *Sociedade e teoria em psicologia social* -, o autor infere que o peso do Positivismo, as tensões entre métodos observacionais e experimentais e o medo da especulação são as causas do lento desenvolvimento da teoria psicológica social europeia. Critica a falta de fundamentação dela e sugere a necessidade de definir seu objeto de pesquisa, de vencer o caráter "vago" que a tem permeado e que acaba por situá-la como "paradigmas solitários" taxonômicos, diferenciais ou sistemáticos. Discute as contribuições da psicologia norte-americana e sugere que os psicólogos europeus enfrentem as "verdades perigosas", os problemas reais da sociedade europeia e se preocupem com a mudança social sob um referencial metodológico próprio, como uma espécie de teoria flogística (p. 146 -163).

O capítulo 3 - *A história e a atualidade das representações sociais* - trata da gênese e da fecundidade histórica da ideia de representação social sob as contribuições de Durkheim e Lévy-Bruhl e a influência deles nas perspectivas teóricas de Piaget e Vygotsky. (p. 200). Ciência e senso comum são diferentes entre si, são modos distintos de compreender o mundo e de se relacionar com ele, são representações da realidade. Ao final do capítulo, o autor apresenta uma definição de representações sociais como uma "rede" de ideias, metáforas e imagens sociais mais fluidas que as teorias.

No quarto capítulo - O conceito de *themata* -, o autor refere-se à importância das reflexões sobre temas, ou *themata*, pois elas demonstram que nossas ideias, nossas representações são sempre filtradas através do discurso de outros, um tanto quanto "descoladas" da realidade, e pré-existem como um "ambiente" sócio-cultural (p. 216). As RS não são conteúdos de pensamento

passíveis de generalização; são processos cognitivos e afetivos inacabados de apreensão do mundo e desempenham diferentes funções cognitivas e sociais. Nessa perspectiva, expressam temas comuns, "genéticos", que nos ligam a outros seres numa espécie de intuição das ideias primárias, constitutivas do objeto a que nos referimos em nossa cultura. A comunicação e o pensamento só podem ser compreendidos como transformações de estruturas anteriores, relativizações culturais, materializações de sentido que ultrapassam a sociedade em que as RS se localizam social e historicamente.

O capítulo 5 - *O Caso Dreyfus, Proust e a psicologia social* -, faz referência ao excelente exemplo do peso das minorias ativas na ruptura ou quebra das representações sociais num dado momento histórico. O *caso Dreyfus* é um fenômeno social que ocorreu, na França, no século XIX. Ele envolveu a condenação errônea de um oficial. Esse fato gerou uma mobilização social de grupos minoritários, ascendeu o nacionalismo e o anti-semitismo que expuseram as mazelas da sociedade francesa da época e evocaram sentidos de pertencimento e reconhecimento social que permanecem vivos na contemporaneidade. O caso *Dreyfus* relaciona representações sociais e psicologia social. A obra ficcional expressa a dinâmica dos grupos imaginários como se fossem grupos concretos sob "um protocolo de observações" da sociedade feito pelo escritor.

No sexto capítulo - *Consciência social e sua história* ensaio escrito em 1996, ano de centenário do nascimento de Piaget e Vygotsky, Moscovici evidencia as contribuições históricas deles para a construção (gênese) da pesquisa em psicologia social. Segundo Moscovici, falta à psicologia compreender como os homens se tornam seres racionais, como controlam seu próprio comportamento e como se libertam da dependência do ambiente e da tradição. E, para isto, considera necessário "lermos" esses autores, ancorados no contexto histórico deles, numa perspectiva sociológica e antropológica que os liga a Durkheim (continuidade - estágios) e Levy - Bruhl (descontinuidade - interdependência da cultura e da mente do indivíduo, as categorias da mente não são as mesmas em todos os tempo e lugares). A estrutura cognitiva e a cultura constituem-se mutuamente. Segundo Moscovici Piaget e Vygotsky transformaram a criança numa figura totalmente cultural e social e estudaram sua mente em busca dos indícios da mentalidade "primitiva" (p. 281), hipótese antropológica de Levy-Bruhl. Quando a encontraram, deram-lhe uma formulação psicológica. O autor reitera que Piaget e Vygotsky divergiram na resposta ao problema da modernidade. A partir da influência de Durkheim e Levy-Bruhl, eles apresentaram soluções diferentes. Piaget segue Durkheim e Vygotsky, Levy-Bruhl. Em certo sentido, Piaget continuou o racionalismo de Durkheim. Levy-Bruhl introduziu a noção de representações culturais e foi seguido por Vygotsky ao defender que o pensamento científico não substitui inteiramente o pré-científico. Segundo Moscovici, nosso modo de pensar opera sob a racionalidade da ciência e a do senso comum.

No sétimo e último capítulo - *Ideias e seu desenvolvimento: Um diálogo entre Serge Moscovici e Ivana Marková* -, o autor refere-se ao *status* simbólico das Representações Sociais; passa em revista sua trajetória intelectual; discute algumas questões centrais da Psicologia Social na contemporaneidade, como o papel das minorias ativas nos processos de mudança social e a ação autônoma dos grupos; explica conceitos-chave da teoria como "objetivação, ancoragem, universo consensual e reificado, o social e o coletivo," em relação à época em que foram elaborados; e mostra como estes vêm sendo re-interpretados nas Ciências Sociais ao longo da história.

Moscovici defende que a teoria das RS não é vaga; é uma opção descritiva e explicativa dos fenômenos sociais que se difere da metodologia adotada na Psicologia tradicional. O autor discute o desenvolvimento de uma psicologia social do conhecimento e afirma que o senso comum é um terceiro gênero de conhecimento diferente da ideologia e da ciência, que deve ser incorporado aos estudos em Psicologia Social porque confere autonomia aos grupos minoritários. Por meio do conhecimento cotidiano, os homens veiculam sentidos e, ao fazerem-no, expressam uma visão de mundo lógica, coerente, sensível; dão nova forma ao conhecimento científico.

O grande problema da modernidade, para Moscovici, é conciliar fé e razão, intuição e experiência, heterogeneidade e homogeneidade. É referendar o caráter construtivo das representações sociais não como distorções de pensamento, mas como uma maneira diferente, "híbrida", de pensar em grupo, de apreender a inovação social. Desse modo, não há porque distinguir o social do coletivo: o homem estrutura seu pensamento, numa cultura específica, de modo dinâmico. A teoria das RS é, para Serge Moscovici, a única teoria capaz de apreender aspectos tão sutis da racionalidade humana, das relações sociais que, na maioria das vezes, são comunicados pela linguagem numa "luta de ideias" que extrapola a ideologia e a ciência. As RS de Moscovici estudam tanto a cultura como a mente do indivíduo, e o autor prefere o termo "social" para indicar que as relações entre sociedade e cultura são interdependentes e contraditórias e não estáticas, como postulava Durkheim.

A leitura de *Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social*, de Serge Moscovici, aproxima-nos do universo das representações sociais e nos faz refletir sobre o modo como agimos em nosso cotidiano mediados pela linguagem. Também nos leva a rever a supremacia da ciência na contemporaneidade e a considerar a necessidade de dar voz a nossas "primeiras ideias", àquelas que nos constituem como seres psicosociais, guardadas na memória coletiva que nos une por gerações. Para o autor, a questão não é ser "coletivo" ou "social", mas compreender a essência de quem somos, como pensamos, as implicações desse nosso modo de pensar historicamente situados. Nossa racionalidade revela-se no discurso científico, na mentalidade "primitiva" e no senso comum e demonstra a capacidade "polifásica" da mente humana de adequar-se segundo a posição do sujeito. O senso comum necessita ser revigorado, "reabilitado", porque revela como

pensamos e somos, a maneira como nos comunicamos e suas implicações locais e globais. Nessa perspectiva, referendamos a leitura da obra de Serge Moscovici como uma alternativa para conhecer o homem em sua integridade psicológica e sociológica.

Moscovici estuda a teoria das RS há 40 anos e somente agora os estudos nessa área florescem. Embora considerada uma teoria "vaga" por alguns, desperta cada vez mais interesse na Psicologia, na Sociologia e na História, tanto na Europa quanto na América. Parece-nos que ela manteve-se fiel aos temas problematizados e adentrou "silenciosamente" o pensamento ocidental, encontrando na contemporaneidade, espaço para descrever e explicar como o senso comum se apropria do conhecimento científico e o torna comum, o reinterpreta.

Ao ler a obra em questão, compreendemos com Moscovici que a ideia de representação coletiva ou social foi a fonte de conceitos antropológicos, linguísticos, históricos, da psicologia infantil e da psicologia social. Apreendemos a historicidade na construção dos fenômenos sociais e a impossibilidade de considerar somente o pensamento científico como legítimo e de valor. Sentimos-nos gratificados de reabilitar a racionalidade do senso comum nos temas guardados na memória coletiva que nos constitui, pois é nela que se assenta o conhecimento científico. Por meio do conhecimento cotidiano (percepção e observação), transformamos nossa ação, coexistimos como seres íntegros. Cremos que Moscovici figura no rol dos homens que, no interior das Ciências Sociais, fez a diferença, ousou compreender o "poder das ideias" das minorias ativas, o modo como os homens persuadem e influenciam uns aos outros pela comunicação. Entendemos que a obra fornece subsídios à nossa pesquisa científica à medida que trata da construção histórica das Representações Sociais, esclarecendo sua origem e suas implicações no pensamento contemporâneo. Fornece sólidos conhecimentos sobre os processos sociopsicológicos imbricados na ação humana e nos reporta a pensadores importantes para a compreensão da humanidade.

Penso que, para compreender Moscovici, é necessária certa maturidade intelectual. Nesse sentido, recomenda-se a leitura da obra a estudantes universitários e pesquisadores das ciências sociais a fim de que questionem e re-interpretarem seus objetos de pesquisa, utilizando-se do rigor necessário à produção de conhecimentos relevantes para a sociedade.

## REFERENCIAS

MOSCOVICI, Serge. **Representações Sociais**: Investigações em Psicologia Social. Trad. Pedrinho A. Guareschi. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. 404 p.