

# cognoscere

CADERNOS TEMÁTICOS DE PESQUISA DO IFG

1



---

## Ensino de Ciências e Matemática

do mundo das ideias à sala de aula

**Luciene Lima de Assis Pires**  
**Marta João Francisco Silva Souza**  
**Rodrigo Claudino Diogo**  
organizadores



# cognoscere

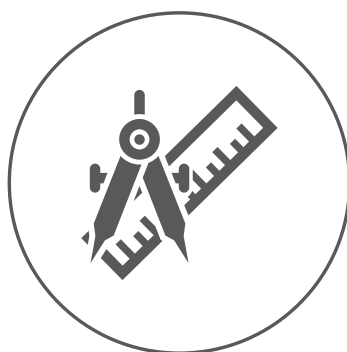
CADERNOS TEMÁTICOS DE PESQUISA DO IFG





# cognoscere

CADERNOS TEMÁTICOS DE PESQUISA DO IFG



---

## Ensino de Ciências e Matemática

do mundo das ideias à sala de aula

**Luciene Lima de Assis Pires**  
**Marta João Francisco Silva Souza**  
**Rodrigo Claudino Diogo**  
organizadores

ISBN 978-85-67022-13-0

© 2016 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Os artigos assinados, no que diz respeito tanto à linguagem quanto ao conteúdo, não refletem necessariamente a opinião do Instituto Federal de Goiás. As opiniões são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores. São publicadas somente imagens autorizadas. Não sendo identificados os detentores, os interessados devem se manifestar.

É permitida a reprodução total ou parcial desde que citada a fonte.

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P667

Ensino de ciências e matemática: do mundo das ideias à sala de aula/ Organização Luciene Lima de Assis Pires, Marta João Francisco Silva Souza, Rodrigo Claudino Diogo. - Goiás: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Ensino de Ciências e Matemática. - Goiânia: Editora IFG, 2017. - 240 p. il.

(Cognoscere: cadernos temáticos de pesquisa do IFG; v. 1)

ISBN 978-85-67022-13-0

1. Ensino de Ciências e Matemática. 2. Pesquisa - Educação. 3. Processo ensino-aprendizagem. 4. Formação educacional. I. Pires, Luciene Lima de Assis, org. II. Souza, Marta João Francisco Silva, org. III. Diogo, Rodrigo Claudino, org.

CDD 507

Catalogação na publicação:  
Suzane Gonçalves Duarte – CRB /1–2746

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS

Editora IFG  
Rua T-46, 166, Setor Oeste  
Goiânia/GO | CEP. 74125-200  
(62) 3240-7761  
editora@ifg.edu.br

IMPRESSO NO BRASIL

# Sumário

---

**Apresentação** 7

VANDERLEIDA ROSA DE FREITAS E QUEIROZ

## I. O mundo das ideias

**1. Estruturas conceituais da Física e estruturas alternativas dos estudantes: mapas conceituais como proposta de estruturação** 13

RUBERLEY RODRIGUES DE SOUZA

ROBERTO NARDI

**2. A Matemática entre a instrumentalidade e a autonomia** 33

LAUDELINA BRAGA

**3. Articulando a Investigação Matemática com o Geogebra e o ensino desenvolvimental** 47

DUELICI APARECIDO DE FREITAS VAZ

GLEN CEZAR LEMOS

MAXWELL GONÇALVES ARAÚJO

ALINE MOTA DE MESQUITA ASSIS

**4. O ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma análise sob o viés da pedagogia histórico-crítica** 61

RONES DE DEUS PARANHOS

**5. Práticas pedagógicas que possibilitam o ressignificar da leitura: o caso da Educação Ambiental** 73

SANDRA MARA SANTOS LEMOS DE OLIVEIRA

FLOMAR AMBROSINA OLIVEIRA CHAGAS

**6. Avaliação da aprendizagem: concepções e trajetória** 85

NILDA MARIA DE CARVALHO

**7. As escolas-campo de estágio em Formosa/GO: percepções dos licenciandos em Ciências Biológicas** 101

LUCY MIRIAN CAMPOS TAVARES NASCIMENTO

RITA DE CÁSSIA FRENEDOZO

## II. A sala de aula

### **8. A formação inicial do professor de Ciências e o Pibid: necessidades formativas, desafios e contribuições para a docência 123**

LUCIENE LIMA DE ASSIS PIRES

JOSIANE LOPES MEDEIROS

### **9. Como iluminar os insetos: uma atividade de ensino de Ciências no ensino fundamental 141**

OCTÁVIO MARCOS MARTINS MANI

RODRIGO CLAUDINO DIOGO

### **10. Hipermídia como recurso didático para aulas de Educação Ambiental: uma experiência abordando uso e consumo de água 155**

CLÁUDIA SAMPAIO GUIMARÃES LUZ

LYDIANNE GOMES DE ASSIS FERREIRA VILELA

MARTA JOÃO FRANCISCO SILVA SOUZA

TATTIANA FERNANDES DE OLIVEIRA MELO

### **11. Histórias em quadrinhos como recurso didático potencialmente interdisciplinar: uma proposta para ensino de Ciências 173**

LEIZER FERNANDES MORAES

ESTEFÂNIA FERREIRA COSTA MACHADO

### **12. A poesia matemática no processo ensino–aprendizagem 191**

FLOMAR AMBROSINA OLIVEIRA CHAGAS

ALINE CRISTINA FERREIRA DAMACENA

### **13. Modelos Didáticos Alternativos para a socialização no ensino de Biologia 205**

JOANA CRISTINA NEVES DE MENEZES FARIA

LUIZ FERNANDO NUNES ROCHA

MARLEI DE FÁTIMA PEREIRA

RODRIGO DA SILVA SANTOS

### **14. Vídeos como recurso ao aprendizado de Biologia Celular no ensino superior 223**

VANESSA RAFAELA MILHOMEM CRUZ

ADRIANA MARIA ANTUNES

JOANA CRISTINA NEVES DE MENEZES FARIA

SIMONE MARIA TEIXEIRA DE SABÓIA-MORAIS



# Apresentação

---

Esta primeira edição da série *Cognoscere: cadernos temáticos de pesquisa do IFG*, intitulada *Ensino de Ciências e Matemática: do mundo das ideias à sala de aula* foi organizada por três professores do Mestrado Profissional de Educação para Ciências e Matemática, do Câmpus Jataí do Instituto Federal de Goiás (IFG): Luciene Lima de Assis Pires, Marta João Francisco Silva Souza e Rodrigo Claudino Diogo. Após um cuidadoso processo que incluiu a publicação de edital, a avaliação por pares, a organização dos capítulos e o trabalho de preparação e revisão, obteve-se um volume com textos diversificados de discentes e servidores do IFG e de outras instituições de ensino.

As duas partes desta edição, intituladas “O mundo das ideias” e “A sala de aula” respectivamente, buscam contemplar os seguintes eixos temáticos: fundamentos, metodologias e recursos; Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade; Organização Escolar; Formação de Professores. Com esse propósito, na primeira parte apresentam-se reflexões teórico-práticas sobre estratégias pedagógicas direcionadas às disciplinas que são objeto da publicação. Na segunda parte, os textos relatam experiências didáticas desenvolvidas em salas de aula de diferentes níveis de ensino, das primeiras séries do ensino fundamental a turmas do ensino superior.

A parte “O Mundo das ideias” é composta de oito textos. No primeiro texto, “Estruturas conceituais da Física e estruturas alternativas dos estudantes: mapas conceituais como proposta de estruturação”, Ruberley Rodrigues de Souza e Roberto Nardi apresentam uma proposta de sistematização do conhecimento espontâneo de Física por meio da construção de mapa conceitual com base nas concepções alternativas de alunos sobre conceitos da disciplina. Na sequência, Laudelina Braga, no texto “A Matemática entre a instrumentalidade e a autonomia”, discute como o caráter investigativo da Educação Matemática pode contribuir para a promoção da autonomia dos alunos mediante a apropriação crítica dos conhecimentos matemáticos. Duelci Aparecido de Freitas Vaz, Glen Cezar Lemos, Maxwell Gonçalves Araújo e Aline Mota de Mesquita Assis, autores do texto “Articulando a Investigação Matemática com o Geogebra e o ensino desenvolvimental”, tratam dos princípios teóricos do ensino desenvolvimental de Davydov e propõem uma articulação entre

esses princípios e a Investigação Matemática com o Geogebra para favorecer aos alunos o acesso ao aspecto nuclear do objeto matemático. No trabalho “O ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma análise sob o viés da pedagogia histórico-crítica”, Ronés de Deus Paranhos avalia quanto é importante considerar os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) como seres sociais para o ensino dos conhecimentos científicos, mediante a análise de trabalhos apresentados em quatro eventos de Ciências da Natureza. Tratam também da EJA Sandra Mara Santos Lemos de Oliveira e Flomar Ambrosina Oliveira Chagas, que, no texto “Práticas pedagógicas que possibilitam o ressignificar da leitura: o caso da Educação Ambiental”, versam sobre a ressignificação que a prática da leitura, particularmente quando associada à Educação Ambiental, pode promover na relação dos indivíduos com o mundo, tomando por base uma pesquisa com alunos do Proeja do Câmpus Rio Verde do Instituto Federal Goiano (IF Goiano). Já Nilda Maria Carvalho, no texto “Avaliação da aprendizagem: concepções e trajetória”, constrói um histórico dos processos avaliativos como ponto de partida para demonstrar, após pesquisa com os professores da Licenciatura em Física do IFG/Câmpus Jataí, que a concepção de avaliação vigente nas escolas hoje ainda reflete as pedagogias tradicionais. Lucy Mirian Campos Tavares Nascimento e Rita de Cássia Frenedozo, autoras do texto “As escolas-campo de estágio em Formosa/GO: percepções dos licenciandos em Ciências Biológicas”, apresentam as percepções que os licenciandos do curso de Ciências Biológicas do IFG/Câmpus Formosa têm da experiência nas escolas-campo do estágio curricular supervisionado. Encerra a primeira parte desta edição o trabalho de Luciene Lima de Assis Pires e Josiane Lopes Medeiros, “A formação inicial do professor de Ciências e o Pibid: necessidades formativas, desafios e contribuições para a docência”, em que discutem a importância do Programa Institucional de Iniciação à Docência (Pibid) para a formação inicial do professor de Ciências, por meio de pesquisa realizada com licenciandos do IF Goiano.

A parte “A sala de aula”, composta de seis textos, inicia-se com o trabalho “Como iluminar os insetos: uma atividade de ensino de Ciências no ensino fundamental”, no qual Octávio Marcos Martins Mani e Rodrigo Claudino Diogo discorrem sobre a aplicação de um recurso didático para o ensino de conteúdos sobre luz, em turmas de ensino fundamental do município de Jataí/GO. Em seguida, Cláudia Sampaio Guimarães Luz, Lydianne Gomes de Assis Ferreira Vilela, Marta João Francisco Silva Souza e Tattiana Fernandes de Oliveira Neto, no texto “Hiperfóton como recurso didático para aulas de Educação Ambiental: uma experiência abordando uso e consumo de água”, apresentam a aplicação de uma hiperfóton como recurso didático para aulas de Educação Ambiental sobre uso e consumo de água em uma turma de 8º

ano do ensino fundamental. No texto seguinte, “Histórias em quadrinhos como recurso didático potencialmente interdisciplinar: uma proposta para ensino de Ciências”, Leizer Fernandes Moraes e Estefânia Ferreira Costa Machado compartilham a experiência didática com a produção de histórias em quadrinhos como recurso didático para tratar dos tipos de geração de energia em aulas de Ciências com alunos do 9º ano. No texto “A poesia matemática no processo ensino–aprendizagem”, as autoras Flomar Ambrosina Oliveira Chagas e Aline Cristina Ferreira Damacena demonstram, com base em uma pesquisa com estudantes do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil do município de Jataí/GO, como a articulação entre a escrita poética e os conceitos matemáticos pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Joana Cristina Neves de Menezes Faria, Luiz Fernando Nunes Rocha, Marlei de Fátima Pereira e Rodrigo da Silva Santos, no texto “Modelos Didáticos Alternativos para a socialização no ensino de Biologia”, discutem a aplicação pedagógica de Modelos Didáticos Alternativos ao ensino de conteúdos da Biologia, especialmente da Biologia Celular, em três experiências: a construção de modelos tridimensionais, o acesso a vídeos educativos e o desenvolvimento de jogos interativos. Com o texto de Vanessa Rafaela Milhomem Cruz, Adriana Maria Antunes, Joana Cristina Neves de Menezes Faria e Simone Maria Teixeira de Sabóia-Morais, “Vídeos como recurso ao aprendizado de Biologia Celular no ensino superior”, fecha-se esta série. Nele as autoras analisam a contribuição que vídeos sobre a dinâmica celular podem oferecer a alunos dos cursos de Licenciatura e Bacharelado de Ciências Biológicas, por meio de pesquisa com turmas da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Todos esses trabalhos materializam a preocupação de nossa instituição quanto aos propósitos da pesquisa: desenvolver reflexões e apresentar resultados que sirvam para a qualificação do ensino em seus diferentes níveis e modalidades, tendo em vista a atuação peculiar dos Institutos Federais, verticalizada em ensino médio, ensino superior e pós-graduação e diversificada em ensino técnico, licenciatura, bacharelado e Educação de Jovens e Adultos.

Aos autores que colaboraram com esta publicação nossos agradecimentos e aos leitores nossos votos de que a leitura seja enriquecedora e inspiradora de boas práticas.

**VANDERLEIDA ROSA DE FREITAS E QUEIROZ**

COORDENADORA DA EDITORA IFG





# O mundo das ideias

---

1. Estruturas conceituais da Física e estruturas alternativas dos estudantes: mapas conceituais como proposta de estruturação
2. A Matemática entre a instrumentalidade e a autonomia
3. Articulando a Investigação Matemática com o Geogebra e o ensino desenvolvimental
4. O ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma análise sob o viés da pedagogia histórico-crítica
5. Práticas pedagógicas que possibilitam o ressignificar da leitura: o caso da Educação Ambiental
6. Avaliação da aprendizagem: concepções e trajetória
7. As escolas-campo de estágio em Formosa/GO: percepções dos licenciandos em Ciências Biológicas
8. A formação inicial do professor de Ciências e o Pibid: necessidades formativas, desafios e contribuições para a docência





# Estruturas conceituais da Física e estruturas alternativas dos estudantes: mapas conceituais como proposta de estruturação

RUBERLEY RODRIGUES DE SOUZA<sup>1</sup>

ROBERTO NARDI<sup>2</sup>

1. Doutor em Física pela Universidade de São Paulo/Câmpus São Carlos (1998), com estágio de Pós-doutorado em Educação para Ciências na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Câmpus Bauru (2008–2009). É professor efetivo do Instituto Federal de Goiás. Atualmente, exerce a função de Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação dessa instituição.  
E-mail: ruberley.souza@ifg.edu.br.

2. Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (1990). É professor adjunto da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.  
E-mail: nardi@fc.unesp.br.

3. Erros conceituais são respostas rápidas, seguras e contraditórias com o conhecimento científico vigente, já as concepções alternativas são formas de pensar que levam aos erros conceituais. Por exemplo, quando um estudante afirma que as moléculas de um gás ao ser comprimido reduzem o seu tamanho, ele comete um erro conceitual. Nesse caso, a concepção alternativa é o fato de se atribuir aos átomos uma propriedade macroscópica para explicar o fenômeno.

Neste trabalho, apresentamos uma proposta de estruturação do conhecimento espontâneo em Física mediante a utilização de um mapa conceitual. A construção desse mapa foi efetivada por meio do levantamento bibliográfico em artigos, teses e livros sobre a identificação de concepções alternativas apresentadas por alunos dos diversos níveis de ensino. Nosso objetivo foi mostrar que é possível representar esquematicamente, em um mapa conceitual, as possíveis relações intuitivas estabelecidas entre os conceitos físicos, ou seja, que é possível estabelecer uma estruturação das concepções alternativas em Física.

## Concepções alternativas: uma breve revisão

Tanto os erros conceituais como as concepções alternativas<sup>3</sup> que levam os alunos a cometer esses e não outros erros são algo conhecido desde o início do século XX. Gaston Bachelard (1884–1962), em sua obra *A formação do espírito científico*, de 1938, afirmava se surpreender com o fato de os professores, principalmente de Ciências, não entenderem as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos e não aceitarem que estes chegam à escola com conhecimentos empíricos já constituídos (BACHELARD, 1996). Afirmava ainda que o objetivo da escola não é fornecer uma cultura experimental ao estudante, mas mudar sua cultura, derrubando os obstáculos acumulados pela vida cotidiana (CARRASCOSA, 2005a).

Contudo, foi somente a partir da década de 1970 que se iniciou um processo sistemático de estudo das concepções alternativas dos estudantes.

A importância atribuída ao tema e a relevância dos resultados obtidos (principalmente na área da Mecânica) fizeram com que esse estudo se convertesse em uma das primeiras linhas de pesquisa didática. O trabalho de Viennot (1979) sobre raciocínio espontâneo em dinâmica elementar foi o precursor de uma tendência que resultou em uma numerosa quantidade de pesquisas quanto às formas do pensamento apresentado pelos estudantes, tanto que, na recopilação feita por Pfundt e Duit (1994) em meados da década de 1990, constavam milhares de referências a esse respeito. No âmbito brasileiro, uma revisão das investigações sobre esse tema realizadas por pesquisadores nacionais aparece em artigos de Rezende e Barros (2001) e de Nardi e Gatti (2004). Tais pesquisas conduziram à conclusão de que as representações espontâneas da criança são modos pessoais e naturais de organização dos dados da percepção relativa a um problema particular, independentes de qualquer aquisição escolar anterior. São “raciocínios espontâneos que conduzem [...] a uma resposta rápida, não refletiva, considerada como evidente e cujas justificações são relativamente pouco explicitadas” (SANTOS, 1998, p. 23–24). É com essas representações que a criança inicia a aprendizagem formal, e são elas que se constituem como alternativa, e obstáculo, aos conceitos científicos.

Segundo Carrascosa (2005a), essa forma particular de raciocínio do aluno é fortemente influenciada pelas experiências físicas cotidianas e, principalmente, pelo uso da linguagem (oral e escrita) do dia a dia, tanto das pessoas com que normalmente nos relacionamos como dos diferentes meios de comunicação (rádio, televisão, cinema, jornal, livros etc.). Um exemplo é a afirmação contida na notícia “de que os tripulantes de um satélite em órbita ao redor da Terra se encontram em estado de não gravidade, ou que na estação espacial vão realizar experimentos para comprovar como a ausência de gravidade afeta tal coisa” (CARRASCOSA, 2005a, p. 195), a qual reforça a ideia que muitas pessoas têm de que não há gravidade no espaço, ou seja, de que a gravidade está diretamente relacionada à existência de atmosfera.

Outra possível fonte de reforço desse tipo de concepção pode estar nos livros-texto de Ciências, que, às vezes, trazem graves erros conceituais, tais como: “o peso do esquiador se distribui pelos esquis e por isso se afunda pouco; a pressão que exerce é menor que o peso [...]. Todo corpo material tende a mover-se na direção da força aplicada” (CARRASCOSA, 2005a, p. 197). Carrascosa (2005a) argumenta sobre a dificuldade que as crianças têm de superar suas concepções alternativas, tendo em vista que há professores que apresentam concepções semelhantes às de seus alunos ou que desconhecem a existência desse tipo de conhecimento, o que faz com que adotem metodologias de ensino pouco adequadas para ajudar nessa superação.



De um modo geral, as pesquisas sobre concepções alternativas concordam com a relevância das ideias intuitivas, identificando como suas principais características: não estarem de acordo com os conceitos, leis e teorias que os alunos devem aprender; constituírem um esquema conceitual coerente, com amplo poder explicativo; serem resistentes à mudança e interferirem na aprendizagem das Ciências, sendo responsáveis pelas dificuldades que os alunos encontram na assimilação do conhecimento científico (PEDUZZI; ZYLBERSZTAJN; MOREIRA, 1992). Segundo Driver (1986), de todas essas características uma das mais preocupantes é a estabilidade, a resistência à mudança. As concepções alternativas persistem por longo período de tempo, apesar das intervenções educativas dirigidas para facilitar sua transformação. Segundo a autora, a persistência ocorre porque essas ideias são sentidas pelos alunos como sensatas e úteis, como “esquemas dotados de certa coerência interna” (DRIVER, 1986, p. 8), consistentes com os fenômenos físicos percebidos à sua volta. Assim, contradições lógicas internas, facilmente detectáveis quando se analisam tais concepções por meio dos modelos científicos de pensamento, não o são para os seus próprios autores, que as consideram coerentes, tendo por referência modelos de pensamento basicamente empiristas em domínios experimentais específicos, restritivos e penetrados por crenças e certezas prematuras.

Essa (in)coerência das concepções alternativas foi, inclusive, foco de divergências em diversos trabalhos. Se, por um lado, há aqueles que argumentam que elas não podem ser vistas como uma alternativa significativa e logicamente coerente ao conceito físico e apontam que os estudantes as usam para explicar situações distintas de forma casual, não tendo, portanto, “o que pode ser descrito como uma estrutura alternativa” de pensamento (KUIPER, 1994, p. 289); por outro lado, há os que afirmam que não se configuram ideias isoladas, mas ideias que guardam entre si certa coerência interna que as reforça (CARRASCOSA; GIL, 1992).

Pintó, Aliberas i Maymí e Gómez Carrillo (1996) discutem que o problema não é a coerência (ou a incoerência) das ideias dos alunos, mas a falta de consistência em sua utilização. Em geral, não é muito consistente a aplicação que o estudante faz de suas concepções, pois o uso é fortemente dependente do contexto da situação proposta. Por exemplo, a linguagem empregada na pergunta ou certos aspectos do contexto em que se situa o problema podem influenciar no aproveitamento de uma concepção ou outra. Nesse sentido, podem-se obter resultados distintos ao planejar a mesma situação em um contexto cotidiano ou em um contexto científico.

Para Viennot (1979), o que ocorre é que os alunos, muitas vezes, não se apercebem de que há uma duplicidade de raciocínio entre as ideias e de que algumas delas podem ser contraditórias. Não se preocupam muito com a

consistência mútua de tais ideias. Tendem a usar concepções diferentes para interpretar situações que exigem a mesma explicação e utilizam as mesmas concepções para interpretar situações que exigem explicações diferentes.

Segundo Santos (1998), a superação das concepções alternativas, e a consequente assimilação do conhecimento científico, passa pela tomada de consciência por parte do estudante de que, embora suas ideias continuem a ser úteis em contextos do dia a dia, os conceitos científicos dos quais acaba de se apropriar revelam-se fecundos e até mais úteis. Além disso, é importante que ele se conscientize do fato de que seu conhecimento prévio é aplicável no domínio do dia a dia, mas não no domínio da ciência, ao passo que os conceitos científicos têm aplicação nos dois domínios.

Outro aspecto relevante das concepções alternativas, segundo Nardi (1989), é sua semelhança, em alguns casos, com teorias da Antiguidade que foram aceitas ao longo da história da ciência, mas que hoje não o são: como exemplo, têm-se as ideias intuitivas sobre força e movimento que se assemelham à teoria medieval do *impetus*. Tais semelhanças nos levam a refletir que, se essas teorias levaram séculos de discussões e defesas de pontos de vista para serem superadas, então como podemos esperar que o aluno aceite uma nova teoria, diferente de sua visão de mundo, sem lhe dar a oportunidade de expô-la, discuti-la e defendê-la, de forma que ele possa ser convencido de que essa nova teoria explica melhor o fenômeno? Adotar uma metodologia de ensino em que o aluno “recebe” passivamente do professor um novo conhecimento, distinto daquele construído na vivência cotidiana, equivale a dizer, guardada as devidas proporções, que um novo modelo teórico poderia ser aceito pela comunidade científica, sem discussão, dependendo do renome do cientista que o defendesse.

Embora haja divergências entre os pesquisadores quanto a considerar, ou não, a existência de uma relação entre as concepções alternativas e as teorias científicas já superadas, Pérez e Carrascosa (1985) sustentam que a proximidade entre tais conhecimentos se deve à semelhança da metodologia usada pelas crianças e pelos cientistas da Antiguidade — anteriores a Galileu Galilei (1564–1642) —, que se embasavam em evidências do senso comum. Carrascosa (2005b) argumenta que tal semelhança pode ser atribuída à tendência a extrair conclusões precipitadas; a fazer generalizações acríticas baseando-se em observações meramente qualitativas; a realizar análises superficiais etc. — é o que se denomina de *metodologia da superficialidade* ou *metodologia do senso comum*.

Entretanto, isso não significa que o estudante deva reproduzir o andamento dos processos de pensamento empregados pelo cientista da Antiguidade, mesmo porque o aparato conceitual de cada uma dessas estruturas cognitivas é bem distinto: enquanto as teorias antigas fundamentam-se em um paradigma bem estruturado, com noções logicamente articuladas em uma teoria

altamente elaborada, o estudante responde baseado em sua *física intuitiva* (DRIVER, 1986). Contudo, há semelhanças suficientes para que o conhecimento dos erros do passado ajude professores e alunos a antecipar e compreender as concepções alternativas do presente. Tais semelhanças poderão também contribuir para encorajar o aluno a não ter medo de errar, a desconfiar das suas certezas e a tentar descobrir e retificar sua própria maneira de pensar (SANTOS, 1998).

## Marco teórico

Os estudos teóricos e empíricos em Psicologia sobre as representações de mundo na criança remontam aos anos 1920, com os primeiros trabalhos de Piaget. Contudo, seus resultados foram ignorados por cerca de quatro décadas pela Pedagogia, que somente se interessou pelo tema a partir dos anos 1960 com Ausubel, cuja reflexão se centrou nas concepções prévias dos alunos e nas suas possíveis consequências para a aprendizagem. Ao contrário de Piaget, Ausubel não realizou estudos independentes de situações didáticas, o que, eventualmente, contribuiu para despertar o interesse da Pedagogia pelas concepções alternativas.

Segundo Santos (1998), Piaget e Ausubel são apontados como precursores do Movimento das Concepções Alternativas por diferentes motivos: Piaget, pela análise que faz das representações do mundo que a criança constrói espontaneamente no decurso do seu desenvolvimento intelectual (ideias, crenças, explicações causais e expectativas), relativamente a fenômenos naturais, para dar sentido às suas experiências pessoais; e Ausubel, pelo valor que atribui, na aprendizagem, à *estrutura cognitiva* como conteúdo substantivo e organizado de ideias para áreas particulares do conhecimento, considerando-a um instrumento decisivo para a integração de novas informações e de novos conceitos.

Enquanto Piaget focou seus estudos na gênese e no conteúdo das representações infantis que se desenvolvem de forma natural e espontânea, em interação com o meio, sem instrução formal, Ausubel centrou-se na explicação do funcionamento das representações que o estudante já possui como estruturas de acolhimento de novas ideias veiculadas pela instrução formal. Deve-se ter em conta também que, diferentemente da teoria de Ausubel, a de Piaget não é uma teoria de aprendizagem, mas de desenvolvimento mental, na qual a aprendizagem é entendida como parte do mecanismo de adaptação do indivíduo ao seu meio, por meio de sucessivas interações com o meio físico e social.

As teorias desses autores possuem pontos convergentes e divergentes. Um dos aspectos em que convergem é a respeito da grande relevância que ambos atribuem à estrutura cognitiva do sujeito. Outro aspecto é relativo ao construtivismo, pois os dois defendem que a ação do sujeito é determinante

para a organização e a estruturação do seu próprio conhecimento. Defendem também que certas estruturas lógicas do pensamento são muito importantes para a aprendizagem e, além disso, que elas refletem estágios de maturidade cognitiva qualitativamente descontínuos em relação a estágios adjacentes (SANTOS, 1998). No entanto, divergem porque Piaget defende que o fator determinante do processo de integração de novas informações e de novos conceitos é o nível mental atingido pelo sujeito (suas estruturas lógicas ou operacionais), ao passo que Ausubel postula que esse processo é altamente dependente do conteúdo e do contexto, ou seja, que “*a aprendizagem significativa é específica de um conteúdo [e que] não há idade na qual todos os alunos possam lidar com abstrações secundárias em qualquer área*” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 299, grifo dos autores).

Para Ausubel, a capacidade de aprendizagem se desenvolve completamente durante a infância e não há diferenças essenciais entre a forma de aprender da criança e do adulto. Seus conceitos centrais são: a *aprendizagem significativa* e a *aprendizagem memorística*,<sup>4</sup> que aparecem como extremos de uma gama de possibilidades. A *aprendizagem significativa* ocorre quando o sujeito, por um esforço deliberado, consegue relacionar o que lhe é apresentado com conceitos já adquiridos, incorporando-o à sua estrutura cognitiva. No outro extremo, encontra-se a *aprendizagem memorística*, na qual a incorporação da nova informação é arbitrária e não relacionada com conceitos anteriores. Criscuolo (1987) faz uma analogia da estrutura cognitiva do sujeito com uma “árvore” a cujas folhas ou ramos o novo conceito se liga ao ocorrer a aprendizagem significativa. No caso da ocorrência da aprendizagem memorística, essa situação pode resultar na inicialização de uma nova cadeia de nó e ramos, não relacionados com os anteriores e pobres em estrutura.

Ausubel entende a estrutura cognitiva como “conteúdo e organização das ideias naquela área particular de conhecimento” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 524), incluindo, assim, não só as estruturas lógicas (organização das ideias), mas também as estruturas conceituais (os conceitos). Dessa forma, o autor considera que as estruturas cognitivas — e não o nível mental atingido a partir de determinada idade, o fator limitante para lidar com novas abstrações — desempenham um papel fundamental como instrumentos específicos para dados campos do conhecimento.

Assim, Ausubel centra seu interesse na estruturação do conhecimento, analisando organizações conceituais já existentes que funcionem como estruturas de acolhimento das novas ideias. A ação pedagógica, nesse sentido, deve centrar-se na construção racional de novas estruturas conceituais, não só por meio de uma análise racional da estrutura do assunto a ser ensinado, mas também por meio de uma análise lógica de conteúdos organizados já estabelecidos

4. Também conhecida como *aprendizagem mecânica*.

na mente dos alunos que sejam relevantes para a aprendizagem desse assunto. Para Ausubel, o conhecimento previamente adquirido é fundamental para que se possa interiorizar e tornar compreensível novos significados, uma vez que o processamento de novas ideias exige uma relação, não arbitrária, com aqueles conhecimentos prévios. A sua máxima: “o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isto e ensine-o de acordo” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.137) instiga o professor a investigar o que o aluno já sabe, a procurar saber até que ponto tal conhecimento está diferenciado e a ensinar de acordo, “isto é, procurando ancorar os novos conhecimentos nos conhecimentos prévios do aluno” (SANTOS, 1998, p. 75). Esse *processo de ancoragem* diz respeito à integração do objeto representado no sistema de representações existente e às transformações que daí decorrem (transformações no objeto e no sistema onde é integrado).

Considerando o armazenamento de informações no cérebro humano como algo altamente organizado e hierarquicamente estruturado, Ausubel define dois princípios básicos em sua teoria de assimilação cognitiva: a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integradora*. A *diferenciação progressiva* sugere uma organização sequencial das ideias em pirâmides, do topo para baixo, à imagem do que o autor presume ser a própria forma de organização estrutural da mente. Logo, sempre que possível, deve-se partir, na aprendizagem escolar, de ideias mais inclusivas e mais gerais para ideias mais particulares e mais factuais que, progressivamente, vão se subordinando às primeiras. A aprendizagem por *reconciliação integradora* surge da necessidade de revelação de afinidades significativas entre ideias aparentemente contrastantes. É a identificação de tais afinidades que vai ocasionar a recombinação de elementos da respectiva estrutura cognitiva. Esse tipo de aprendizagem tende a evitar a compartimentação das ideias e a criação de barreiras artificiais entre tópicos relacionados, as quais obscurecem importantes características comuns. Em suma, na diferenciação progressiva desce-se na hierarquia dos conceitos do topo para a base, ao passo que na reconciliação integradora sobe-se da base para o topo, ocasionando, assim, um movimento de vaivém, do qual Ausubel privilegia o sentido descendente.

Segundo Ausubel, o princípio da *diferenciação progressiva* deve ser levado em conta ao programar o conteúdo, ou seja, as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente depois, serem progressivamente diferenciadas. Entretanto, a programação do conteúdo deve não só proporcionar a *diferenciação progressiva*, mas também explorar explicitamente relações entre proposições e conceitos, chamar a atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes. Isso deve ser feito para se atingir o que Ausubel chama de princípio

da *reconciliação integradora*, descrito pelo autor como uma antítese à prática usual dos livros-texto de separar ideias e tópicos em capítulos e seções.

Dando continuidade ao trabalho de Ausubel e visando à implementação dos princípios de sua teoria de aprendizagem significativa no processo instrucional, Joseph Novak propôs, em meados da década de 1970, a utilização de mapas conceituais como instrumentos de estruturação do conhecimento, tendo em vista que eles permitem “mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor” (TAVARES, 2007, p. 72). Nas palavras de Moreira (2006a, p. 10, grifo do autor), os mapas conceituais são “diagramas bidimensionais que procuram mostrar as relações hierárquicas entre *conceitos* de um corpo de conhecimento e que derivam sua existência da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento”.

Embora normalmente tenham uma organização hierárquica e, muitas vezes, incluam setas, tais diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais de poder. Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas: de hierarquias conceituais.

Segundo Moreira (1999a), os mapas conceituais podem seguir um modelo hierárquico no qual conceitos mais inclusivos estão no topo da hierarquia (parte superior do mapa) e conceitos específicos, menos abrangentes, estão na base (parte inferior). Contudo, como o próprio autor afirma, esse é apenas um modelo, que não precisa, necessariamente, ser seguido. Apesar de a hierarquia dos conceitos não ser primordial, deve-se sempre deixar claro no mapa quais os conceitos são contextualmente mais importantes e quais são secundários ou específicos. Além disso, pode-se também fazer uso de setas para dar um sentido de direção a determinadas relações conceituais, mas não obrigatoriamente. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e a relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino.

Moreira (2006b) defende os mapas conceituais como uma ferramenta importante para direcionar a atenção do planejador de currículo ao ensino de conceitos e à distinção entre conteúdo curricular e conteúdo instrumental, pois, assim como a elaboração de mapas, um bom planejamento curricular “implica uma cuidadosa análise de quais são os conceitos centrais para o entendimento da disciplina que está sendo considerada” (BLANCO; GIL, 2001, p. 146). Moreira afirma ainda que às vezes é surpreendente observar como, no fundo, é relativamente pequeno o número de conceitos relevantes, os quais são repetidos com nomes diferentes em diferentes disciplinas.

Não é raro chegar-se à conclusão de que o programa está cheio de repetições inúteis e não focaliza adequadamente os conceitos que são realmente importantes.

A determinação da estrutura conceitual, ou seja, das relações de subordinação e superordenação entre os conceitos de uma disciplina ou corpo de conhecimento não é uma tarefa fácil. Entretanto, a aprendizagem dessa disciplina ou corpo de conhecimento será, provavelmente, facilitada na medida em que tal estrutura e suas subestruturas forem identificadas e exploradas explicitamente no processo instrucional (MOREIRA, 1980). Deve-se ter em conta também que “não existe uma única maneira, ou a melhor maneira, de representar a matéria de ensino em um mapa conceitual. O importante é representá-la em um mapa que tenha sentido e que seja útil para o planejamento curricular” (MOREIRA, 2006b, p. 68, grifo do autor).

O mapa conceitual, além de ser utilizado como auxílio no planejamento de ensino, é útil como instrumento de avaliação da aprendizagem escolar. Contudo, esse tipo de avaliação não deve ter como objetivo testar conhecimento e dar uma nota aos alunos (classificando-os), mas sim obter informações sobre o tipo de estrutura que eles apresentam para certo conjunto de conceitos. Moreira (2006b) afirma ainda que essa separação na forma da aplicação didática dessa ferramenta (planejamento e avaliação) é um tanto artificial, pois os mesmos mapas usados no planejamento curricular podem também servir de auxiliares na avaliação, quando empregados como padrão de comparação com os mapas traçados pelos alunos ou como referencial para a elaboração de provas.

Neste trabalho, propomos a utilização de mapas conceituais para representar as possíveis estruturas conceituais alternativas, de forma a contribuir para o planejamento de atividades de ensino que promovam a superação dessas concepções. Afinal, “as informações que os mapas conceituais proporcionam podem e devem ser tidas em conta na remodelação de estratégias de ensino e de conteúdos curriculares, de forma que se favoreça uma construção correta de conhecimentos por parte do aluno” (GONZÁLEZ GARCÍA, 1992, p. 155).

## Concepções alternativas em mecânica e os mapas conceituais

Atualmente, tem-se reconhecido que a aprendizagem se produz como resultado de uma interação entre o que o professor ensina (e/ou estuda nos livros-texto) e os conceitos preexistentes na mente do estudante, o que conduz à modificação parcial ou total da estrutura cognitiva deste. Sendo assim, para que o aluno adquira um conhecimento mais estruturado,

menos influenciado pelas intuições e mais próximo do conhecimento científico, é fundamental que o professor conheça suas ideias antes de planejar e iniciar o ensino. Porém, não basta somente ter em mãos uma extensa lista de concepções alternativas, identificadas anteriormente por pesquisadores em diversos lugares e contextos, é necessário buscar uma maneira de colocar em evidência os possíveis padrões de raciocínio dos alunos.

Assim, como afirmam Dykstra, Boyle e Monarch (1992, p. 619), mais relevante que identificar as concepções alternativas dos estudantes é representá-las “esquemáticamente como estruturas para capturar aspectos pedagogicamente importantes dessas concepções”. A importância dessa representação explícita está em seu potencial para dar indícios de como o conhecimento dos estudantes está organizado. Buscando tal sistematização, esses autores propõem a utilização de mapas conceituais para apresentar a estrutura cognitiva dos alunos em diversas situações, como forma de visualização das mudanças conceituais ocorridas. Os mapas constituem uma materialização visual da hierarquia e das relações entre conceitos que o indivíduo traz consigo e convertem-se, por isso, em um elemento central no planejamento da instrução e do currículo. Nesse tipo de representação, as concepções não aparecem como componentes fragmentários, que funcionam de uma forma desordenada, mas, ao contrário, surgem, de certa forma, estruturadas e com certo grau de lógica e coerência.

Entretanto, deve-se ter em mente que esses modelos intuitivos não são tão precisos, consistentes e completos como os científicos e que a estruturação proposta não representa, de fato, um padrão de raciocínio para todos os alunos indistintamente. Por isso, concordando com Hewson e Beeth (1995), a coerência aqui postulada é apenas parcial. Daí a necessidade de assumir uma perspectiva probabilística do raciocínio, ou seja: a resposta de um aluno a uma questão concreta seria o resultado de um processo de decisão entre diversos argumentos e opções que mantém um determinado status.

Nessa perspectiva, fizemos um levantamento bibliográfico em livros, artigos, teses e dissertações publicados entre as décadas de 1970 e 2000, buscando identificar as concepções alternativas apresentadas por estudantes (WARREN, 1971; VIENNOT, 1979; WATTS; ZYLBERSZTAJN, 1981; CLEMENT, 1982; WATTS, 1982; MCCLOSKEY, 1983; SEBASTIÁ, 1984; PEDUZZI; PEDUZZI, 1985; RUGGIERO et al., 1985; SANMARTI; CASADELLA, 1987; ACEVEDO DÍAZ et al., 1989; NARDI, 1989; SEQUEIRA; LEITE, 1989; LABURÚ; CARVALHO, 1993; BAR et al., 1994; URE et al., 1994; CUNHA; CALDAS, 2001) e professores (TROWBRIDGE; MCDERMOTT, 1980, 1981; WATTS; ZYLBERSZTAJN, 1981; KRUGER; PALACIO; SUMMERS, 1992; VÁZQUEZ ALONSO, 1994; CUNHA; CALDAS, 2001) dos diversos níveis de ensino e em diversos países.



As informações obtidas foram analisadas conforme o dispositivo teórico da análise de conteúdo (BARDIN, 1977), a qual permitiu o estabelecimento das seguintes categorias:

1. movimento pressupõe existência de força (WATTS; ZYLBERSZTAJN, 1981; PEDUZZI; PEDUZZI, 1985; POZO, 1987; SANMARTI; CASADELLA, 1987; URE et al., 1994);
  - a. força proporcional à velocidade (VIENNOT, 1979; SEQUEIRA; LEITE, 1989; VÁZQUEZ ALONSO, 1994);
  - b. invenção de força na direção do movimento (WARREN, 1971; WATTS; ZYLBERSZTAJN, 1981; CLEMENT, 1982; SEBASTIÁ, 1984; VÁZQUEZ ALONSO, 1994; PEDUZZI; PEDUZZI, 1985; SEQUEIRA; LEITE, 1989; URE et al., 1994; CAMPANARIO; OTERO, 2000; CUNHA; CALDAS, 2001);
  - c. invenção de força centrífuga para anular força centrípeta (VIENNOT, 1979; SEBASTIÁ, 1984; URE et al., 1994; VÁZQUEZ ALONSO, 1994);
  - d. ação e reação atuando num mesmo corpo em movimento circular (CARRASCOSA; GIL, 1992);
2. ação e reação com intensidades diferentes (WATTS; ZYLBERSZTAJN, 1981; ZYLBERSZTAJN, 1983; URE et al., 1994; VÁZQUEZ ALONSO, 1994);
3. para existir força é necessário que haja contato (CARRASCOSA, 2005b);
4. inexistência de forças resistivas (CLEMENT, 1982; CARRASCOSA, 2005a);
5. força gravitacional pressupõe a existência de atmosfera (WATTS; ZYLBERSZTAJN, 1981; WATTS, 1982; MOORFOOT, 1983; SANMARTI; CASADELLA, 1987);
6. aumento do peso com a altura (PEDUZZI; PEDUZZI, 1985);
7. movimento do objeto depende de sua trajetória anterior (MCCLOSKEY; CARAMAZZA; GREEN, 1980; CLEMENT, 1982);
8. semelhança com teorias medievais – *impetus*, animismo (MCCLOSKEY, 1983; SANMARTI; CASADELLA, 1987; NARDI, 1989; SEQUEIRA; LEITE, 1989; CUNHA; CALDAS, 2001);
9. confusão entre velocidade aceleração e posição (TROWBRIDGE; MCDERMOTT, 1980; LABURÚ; CARVALHO, 1993);
10. indistinção entre força e outras grandezas (pressão, energia, momentum etc.) (SANMARTI; CASADELLA, 1987).



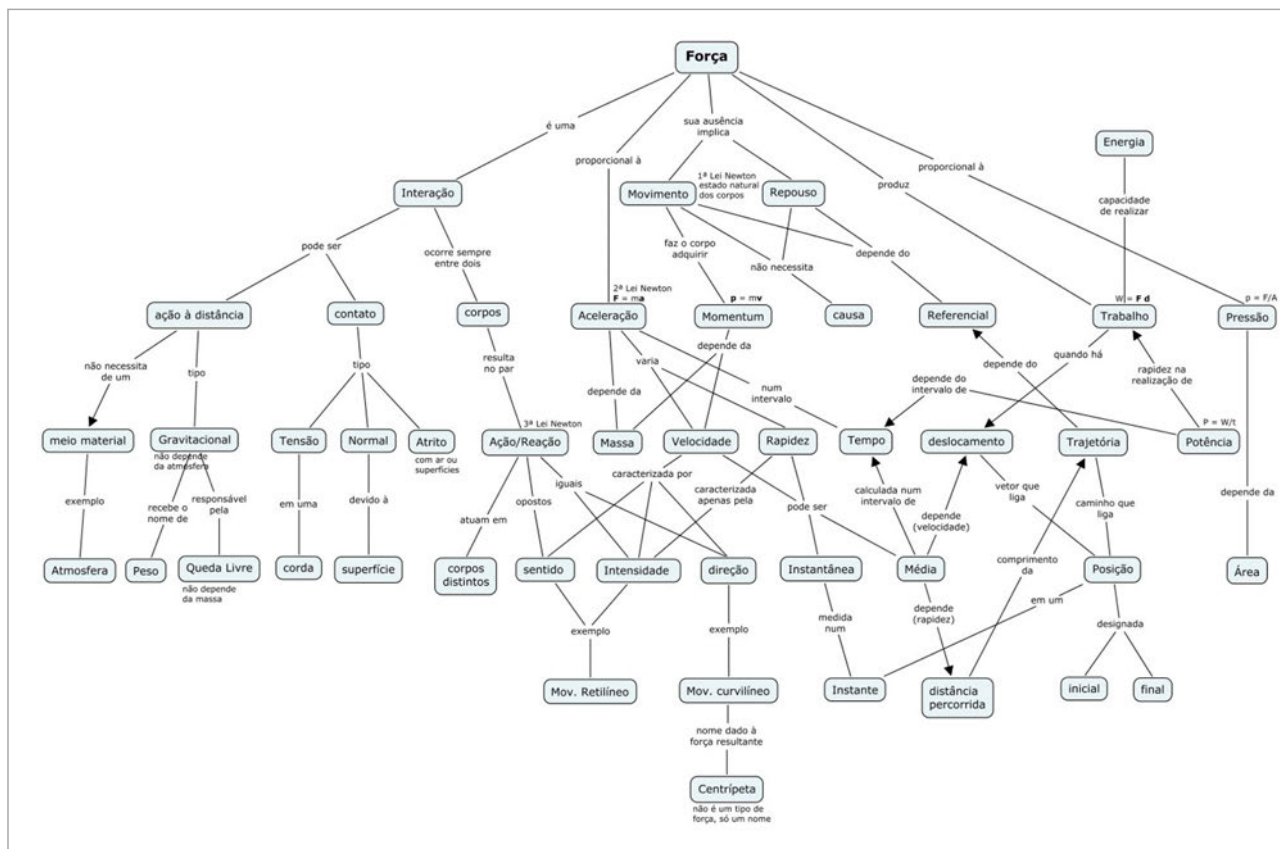


FIGURA 2  
Mapa conceitual de conceitos da mecânica newtoniana, construído a partir dos conhecimentos físicos dos autores

Embora os mapas representem estruturas conceituais distintas, os conceitos contidos em ambos são, praticamente, os mesmos; a diferença, contudo, está na forma com que eles se relacionam. Por exemplo, o conceito de força é considerado como o mais inclusivo em ambas as estruturas, porém, enquanto cientificamente é aceita sua relação direta com a aceleração (força proporcional à aceleração), intuitivamente os alunos o relacionam com a velocidade (força proporcional à velocidade). Além disso, eles também não conseguem diferenciá-lo dos conceitos de momentum, potência, energia e pressão.

Esse tipo de confusão é fortemente influenciado pela linguagem do dia a dia, que utiliza tais termos de forma indiscriminada, com significados diferentes, ambíguos e até mesmo trocados. Ademais, não podemos esquecer que, no mundo em que vivemos, onde o atrito está onipresente, deve-se empurrar continuamente um objeto para mantê-lo em movimento; caso contrário, ele para depois de certo tempo. Todavia, segundo Clement (1982) e Carascosa (2005a), o atrito não é reconhecido como força pelos alunos, o que faz com que eles acreditem que o movimento contínuo implica na presença de uma força contínua na mesma direção, como causa necessária para esse movimento. Por conseguinte, além da dificuldade de entendimento da relação entre força e aceleração ( $F = ma$ ), os alunos não interpretam facilmente

situações nas quais um objeto se move em uma direção (e/ou sentido) diferente daquela da força aplicada. Para contornar tal problema, muitas vezes, o aluno inventa uma força maior no sentido do movimento, a qual suplanta a primeira. Essa força “inventada” tem como características estar “armazenada” no corpo e possuir a propriedade de diminuir/aumentar ou extinguir-se de forma a explicar as mudanças na velocidade do corpo, o que se assemelha à teoria medieval do *impetus* (CLEMENT, 1982).

Muitas das dificuldades que um expressivo número de estudantes encontra para o entendimento das duas primeiras leis de Newton se assemelham as resistências que Galileu teve de enfrentar ao introduzir a concepção inercial de movimento, notadamente quanto à questão da proporcionalidade entre força e velocidade na física aristotélica e no *impetus* adquirido por um corpo a partir de seu lançador (PEDUZZI; ZYLBERSZTAJN; MOREIRA, 1992, p. 241).

McCloskey (1983) argumenta que a forte semelhança entre as visões medievais e a dos sujeitos das pesquisas dele sugere que a teoria do *impetus* poderia ser um produto natural da experiência das pessoas com o movimento na Terra. Afinal, não seria difícil pensar que a experiência do dia a dia conduz à ideia básica de que os objetos são mantidos em movimento por uma força interna que gradualmente se dissipa, já que, na maior parte das situações, um objeto colocado em movimento acaba eventualmente parando. Esse tipo de pensamento, segundo o autor, também explica o raciocínio dos alunos acerca da trajetória de projéteis lançados horizontalmente: eles indicam desde a queda imediata na vertical, ignorando a componente horizontal do movimento, até mudanças abruptas, ou segundo uma curva, para o vertical.

McCloskey, Caramazza e Green (1980) constataram, também, que os estudantes apresentam um raciocínio semelhante ao do *impetus* circular (postulado na Antiguidade para elucidar tanto a manutenção da rotação de uma roda quanto a do movimento das esferas celestes em torno da Terra) para explicar a trajetória de uma esfera ao sair de um tubo curvo. Para esses alunos, um objeto, ao ser forçado a se movimentar em um caminho curvilíneo, adquire uma força que faz com que ele continue numa trajetória circular por algum tempo após ter abandonado o vínculo.

Os alunos têm ainda dificuldades em analisar o tipo de trajetória descrita pelo movimento de queda livre de um objeto que se encontra no interior de um corpo que se desloca horizontalmente. Trata-se de uma grande questão enfrentada pelos estudantes, que, em geral, não têm consciência de que a forma da trajetória depende do referencial adotado. Segundo Carrascosa (2005b), eles tendem a apresentar um raciocínio segundo o qual o objeto, ao perder o contato com o corpo que o conduzia, deixa de sofrer a ação da força

que o mantinha em movimento e, portanto, cessa imediatamente o deslocamento horizontal — raciocínio semelhante ao pensamento aristotélico de que uma pedra abandonada do alto de um mastro de um navio que se desloca em águas tranquilas cairá em um ponto afastado da base.

Outro ponto fundamental no raciocínio dos estudantes, principalmente os mais novos, é a crença de que somente os objetos animados (ou com características dos seres vivos) podem exercer força. De acordo com essa visão, os objetos inanimados servem, apenas, como barreiras (obstáculos) para parar ou redirecionar o movimento, mas não como agentes de força (HALLOUN; HESTENES, 1985). Os estudantes acreditam também que a força, em vez de ser resultado de uma interação entre corpos, é transmitida de um corpo para outro e que essa transmissão somente se dá por contato, ou seja, a força somente é “transmitida” na presença de um meio material, não concebendo, portanto, a existência de forças de ação à distância.

Esse raciocínio, reforçado pela linguagem cotidiana, leva os estudantes a pensar que a gravidade é uma espécie de força provocada pela pressão do ar sobre os corpos situados próximos da superfície da Terra, ou seja, que somente existe gravidade na presença da atmosfera. Segundo Sanmarti e Casadella (1987), por exemplo, a divulgação na mídia de que os astronautas realizam experimentos em um ambiente “sem gravidade” pode induzir os alunos a entender que ali onde se encontra a nave, quando orbitando a Terra, não há gravidade, o que sugere a existência de uma fronteira “natural” para a força gravitacional, a mesma que a da atmosfera. Essa relação faz com que os estudantes apresentem concepções como: “a gravidade aumenta com a altura” (WATTS, 1982, p.118), até quando termina o ar; “o Sol não cai na Terra porque não há ar próximo do Sol e sem ar a força gravitacional não pode atuar” (BAR et al., 1994, p.159); na superfície lunar os corpos flutuariam “porque não há gravidade ou atmosfera na Lua” (WATTS; ZYLBERZTAJN, 1981). Mins-trell (1982) alega que alguns alunos acreditam que um livro flutuaria caso fosse colocado dentro de uma cúpula na qual o ar é retirado.

A não assimilação da força como uma interação entre dois corpos dificulta a compreensão, pelo aluno, da 3ª Lei de Newton. Além disso, o ensino desse conceito é, na maioria das vezes, feito de forma abstrata e quase sem sentido: “para toda ação há uma reação igual e oposta”. Esse tipo de expressão não fornece qualquer ideia explícita de interação entre corpos, fazendo com que os estudantes desenvolvam modelos em que a ação e a reação atuam no mesmo corpo (quando em equilíbrio/repouso) ou que uma delas tem maior intensidade que a outra (quando em movimento), no qual o corpo de maior massa, ou maior velocidade, exerce maior força. Zylbersztajn (1983, p. 7) argumenta que o estudante cria um pseudoprincípio de ação e reação, em que,

“se dois corpos estão interagindo para gerar um estado de movimento, então um deles deve estar exercendo uma força maior sobre o outro” (p. 7), uma vez que um “princípio” como esse é mais intuitivo que a 3ª Lei de Newton.

Para Viennot (1979), tal raciocínio é, às vezes, responsável pela tendência do aluno em inventar uma força centrífuga para equilibrar (anular) a força centrípeta que atua em um corpo em movimento circular, justificando, dessa forma, a ausência de movimento na direção radial. Essa ideia intuitiva é reforçada pela forma com que o conceito de força centrípeta é trabalhado no ensino de Física na educação básica (ensino fundamental e médio) e no início do ensino universitário. Warren (1971) argumenta que o problema está no fato de, quando se nomeia uma força centrípeta, passar-se a falsa ideia de que se trata de uma força *extra*, que atua de forma indefinida no corpo, e não de um nome para a resultante das forças, nesse caso particular. Esse erro surge naturalmente da prática geral de afirmar que, em um movimento circular, a força radial (por exemplo, a gravitacional) é *igual* à força centrípeta.

Esse tipo de raciocínio, corroborado pela concepção de que sempre há uma força na direção do movimento (ou vice-versa), impele o estudante a indicar uma *força centrífuga* atuando em um satélite artificial submetido à atração gravitacional terrestre (*força centrípeta*), de modo a produzir um equilíbrio entre ambas, o que explica, alternativamente, o motivo de não haver movimento na direção radial: “se o satélite não cai sobre a Terra, é porque ‘outra força compensa a da gravidade’” (CARRASCOSA; GIL, 1992, p. 315); “a Lua é atraída pela Terra, porém essa força é contrabalanceada por outra força que ‘impede’ que a Lua ‘caia’ sobre a Terra” (URE et al., 1994, p. 124).

## Considerações finais

A pesquisa realizada nos artigos sobre concepções alternativas nos permitiu a elaboração de um mapa conceitual que explicita uma das possíveis formas de estruturar o conhecimento alternativo em mecânica. A comparação entre as relações intuitivas apresentadas nesse mapa e aquelas cientificamente aceitas, representadas num mapa conceitual da mecânica newtoniana construído com base nos conhecimentos físicos dos autores, possibilitou a explicitação de diferenças existentes entre relações conceituais estabelecidas nas duas estruturas, o que se mostra relevante para o planejamento didático do professor de Física.

Conhecedor dessas diferenças, o professor poderá planejar atividades que propiciem ao aluno externar suas concepções alternativas, dando-lhe condições para defendê-las em contraposição aos conhecimentos científicos.

Nesse debate, em vez de se tentar rechaçar as concepções alternativas apresentadas pelos alunos, por meio da posição de poder do professor, deve-se convencê-los de que o conhecimento científico é mais abrangente e explica melhor o fenômeno observado. Afinal, “é uma ilusão pensar que algumas aulas de ciências bem dadas poderão levar a uma mudança conceitual, no sentido de abandono definitivo dos significados alternativos e da adoção dos significados científicos” (MOREIRA, 1999b, p. 175).

## REFERÊNCIAS

- ACEVEDO DÍAZ, José Antônio et al. Sobre las concepciones en dinámica elemental de los adolescentes formales y concretos y el cambio metodológico. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 1, p. 27–34, 1989.
- AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. *Psicología educacional*. Trad. Eva Nick et al. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BAR, Varda et al. Children’s concepts about weight and free fall. *Science Education*, v. 78, n. 2, p. 149–169, 1994.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BLANCO, Nila C. Pellegrini; GIL, Rosa E. Reyes. Los mapas conceptuales como herramientas didácticas en la educación científica. *Interciencia: Revista de Ciencia y Tecnología de América*, v. 26, n. 4, p. 144–149, 2001.
- CAMPANARIO, Juan Miguel; OTERO, José C. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 2, p. 155–169, 2000.
- CARRASCOSA, Jaime. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 2, n. 2, p. 183–208, 2005a.
- \_\_\_\_\_. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte II). El cambio de concepciones alternativas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 2, n. 3, p. 388–402, 2005b.
- CARRASCOSA, Jaime; GIL, Daniel. Concepciones alternativas en mecánica. Dinámica: Las fuerzas como causa del movimiento. Selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 10, n. 3, p. 314–328, 1992.
- CLEMENT, John. Students’ preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, v. 50, n. 1, p. 66–71, 1982.
- CRISCUOLO, Francisco G. ¿Pueden interpretarse las preconcepciones a la luz de las teorías del aprendizaje? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 3, p. 231–234, 1987.
- CUNHA, Altair L.; CALDAS, Helena. Modos de raciocínio baseados na Teoria do *Impetus*: um estudo com estudantes e professores do Ensino Fundamental e Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 23, n. 1, p. 93–103, 2001.
- DRIVER, Rosalind. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 1, p. 3–15, 1986.
- DYKSTRA, Dewey I.; BOYLE, Charles F.; MONARCH, Ira A. Studying conceptual change in learning Physics. *Science Education*, v. 76, n. 6, p. 615–652, 1992.
- GONZÁLEZ GARCÍA, Fermín M. Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 10, n. 2, p. 148–158, 1992.

- HALLOUN, Ibrahim A.; HESTENES, David. Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, v. 53, n. 11, p. 1056–1065, 1985.
- HEWSON, Peter W.; BEETH, Michael E. Enseñanza para un cambio conceptual: ejemplos de fuerza y movimiento. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, n. 1, p. 25–35, 1995.
- IHMC (Institute for Human and Machine Cognition). *CmapTools*. Software para elaboração de mapas conceituais, desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>>. Acesso em: 4 jul. 2008.
- KUIPER, Jaap. Student Ideas of Science Concepts: Alternative Frameworks? *Internacional Journal of Science Education*, v. 16, n. 3, p. 279–292, 1994.
- KRUGER, Colin; PALACIO, David; SUMMERS, Mike. Survey of English primary teachers' conceptions of force, energy and materials. *Science Education*, v. 76, n. 4, p. 339–351, 1992.
- LABURÚ, Carlos Eduardo; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Noções de aceleração em adolescentes: uma classificação. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 15, n. 1–4, p. 61–73, 1993.
- MCCLOSKEY, Michael. Intuitive Physics. *Scientific American*, v. 248, n. 4, p. 114–122, 1983.
- MCCLOSKEY, Michael; CARAMAZZA, Alfonso; GREEN, Bert. Curvilinear motion in the absence of external forces: naive beliefs about the motion of objects. *Science*, v. 210, n. 4474, p. 1139–1141, 1980.
- MINSTRELL, Jim. Explaining the “at rest” condition of an object. *The Physics Teacher*, v. 20, n. 1, p. 10–14, 1982.
- MOREIRA, Marco Antônio. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*, v. 32, n. 4, p. 474–479, 1980.
- \_\_\_\_\_. Mapas Conceituais e aprendizagem significativa. In: OSTERMAN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antônio. *A Física na formação de professores do ensino fundamental*. Porto Alegre: UFRGS, 1999a. Anexo 1, p. 101–114.
- \_\_\_\_\_. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999b.
- \_\_\_\_\_. *Mapas Conceituais & Diagramas* v. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006a.
- \_\_\_\_\_. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: UnB, 2006b.
- NARDI, Roberto. *Um estudo psicogenético das ideias que evoluem para a noção de campo: subsídios para a construção do ensino desse conceito*. 292f. 1989. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- NARDI, Roberto; GATTI, Sandra Regina T. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 6, n. 2, p. 145–167, 2004.
- PEDUZZI, Luiz O.Q.; PEDUZZI, Sônia S. O conceito de força no movimento e as duas primeiras leis de Newton. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 2, n. 1, p. 6–15, 1985.
- PEDUZZI, Luiz O.Q.; ZYLBERSZTAJN, Arden; MOREIRA, Marco Antonio. As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história da ciência numa sequência de conteúdos em mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 14, n. 4, p. 239–246, 1992.
- PÉREZ, Daniel; CARRASCOSA, Jaime. Science learning as conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*, v. 7, n. 3, p. 231–236, 1985.
- PFUNDT, Helga; DUIT, Reinders. *Student's alternative frameworks and science education*. 4. ed. Universidade de Kiel: Alemanha, 1994.
- PINTÓ, Roser; ALIBERAS I MAYMÍ, Joan; GÓMEZ CARRILLO, R. Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, n. 2, p. 221–230, 1996.
- REZENDE, Flávia; BARROS, Susana de Souza. Teoria Aristotélica, Teoria do *Impetus* ou Teoria nenhuma: um panorama das dificuldades conceituais de estudantes de Física em Mecânica Básica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 1, p. 43–56, 2001.



- RUGGIERO, Silvia et al. Weight, gravity and air pressure: mental representations by Italian middle school pupils. *European Journal of Science Education*, v. 7, n. 2, p. 181–194, 1985.
- SANMARTI, Neus; CASADELLA, Josep. Semejanzas y diferencias entre las concepciones infantiles y la evolución histórica de las ciencias: el ejemplo del concepto de fuerza y especialmente del de fuerza de gravedad. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 1, p. 53–58, 1987.
- SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. *Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico epistemologicamente fundamentado*. 2.ed. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.
- SEBASTIÁ, José M. Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 3, p. 161–169, 1984.
- SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. O raciocínio causal e a explicação de fenômenos do âmbito da mecânica. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 2, n. 3, p. 13–28, 1989.
- TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, v. 12, p. 72–85, 2007.
- TROWBRIDGE, David E.; MCDERMOTT, Lillian C. Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. *American Journal of Physics*, v. 48, n. 12, p. 1020–1028, 1980.
- TROWBRIDGE, David E.; MCDERMOTT, Lillian C. Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension. *American Journal of Physics*, v. 49, p. 242–253, 1981.
- URE, Miguel Hurtado et al. Concepciones Intuitivas de los estudiantes (de Educación Media y la Universidad) sobre el Principio de Acción y Reacción. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 16, n. 1–4, p. 120–128, 1994.
- VÁZQUEZ ALONSO, Ángel. El paradigma de las concepciones alternativas y la formación de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 1, p. 3–14, 1994.
- VIENNOT, Laurence. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, v. 1, n. 2, p. 205–221, 1979.
- WARREN, John W. Circular motion. *Physics Education*, v. 6, n. 2, p. 74–78, 1971.
- WATTS, D. Michael. Gravity – don't take it for granted! *Physics Education*, v. 17, n. 3, p. 116–121, 1982.
- WATTS, D. Michael; ZYLBERSZTAJN, Arden. A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, v. 16, n. 6, p. 360–365, 1981.
- ZYLBERSZTAJN, Arden. Concepções espontâneas em Física: exemplos em dinâmica e implicações para o ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 5, n. 2, p. 3–16, 1983.





# A Matemática entre a instrumentalidade e a autonomia

---

LAUDELINA BRAGA<sup>1</sup>

1. Mestra em Educação pela Universidade Federal de Goiás (2014). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Uruaçu. E-mail: laudelina.braga@ifg.edu.br.

2. A Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). Têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.

O baixo índice de aproveitamento dos alunos em Matemática é realidade nas escolas do nosso país. A Prova Brasil,<sup>2</sup> aplicada nacionalmente, expressa estatisticamente essa situação, confirmando o seguinte fato: é crescente o número de alunos reprovados na série/ano escolar em que estudam, aos quais se somam aqueles que, embora aprovados, têm domínio insuficiente dessa área de conhecimento.

O atual ensino de Matemática ainda se direciona pouco para a realização do verdadeiro sentido da formação, da excelência do saber, dos hábitos de pensamento e discussão e da compreensão dos conceitos e do processamento matemático. Percebe-se que o ensino se mantém quase que exclusivamente a serviço das demandas mercadológicas, cuja finalidade é o desenvolvimento de competências, do “saber fazer”, em detrimento da construção da autonomia plena.

Uma reflexão sobre esse contexto torna-se necessária com o propósito de avaliar a prática que tem acontecido nas salas de aula e, assim, de analisar dialogicamente o sentido da Educação Matemática na sociedade do conhecimento, que, em vez da mera instrumentalização de futuros trabalhadores, exige, cada vez mais, a formação de cidadãos capazes de pensar e atuar de forma autônoma no meio em que vivem.

## A Educação Matemática na sociedade do conhecimento

A formação entendida, realizada e vivida com sentido prepara crianças, jovens e adultos a bem viver, a participar na vida pública, na instituição da *vida boa*.

Espera-se, pois, que a educação forme todos nos ideais de constituição e cultivo da vida coletiva e do pleno uso dos seus direitos. Por isso, vale lembrar que “o processo de conhecer é descrito como um processo gradual que vai se desenvolvendo ao longo da vida inteira e que faz a alma parecer-se cada vez mais com a essência dos valores que aspira o conhecer” (JAEGER, 2010, p. 794). Ademais, essa educação é importante para que a igualdade, a autonomia, a liberdade e a participação não sejam meras realidades abstratas, mas se realizem no trabalho coletivo de criação social, no movimento dos opostos: conflito e união, multiplicidade e unidade, passado e presente, instituído e instituinte, resultado e ato, o feito e o que está se fazendo (COÊLHO, 2012).

Nesse sentido, aprender Matemática é mais do que aprender técnicas de utilização imediata: é interpretar; construir ferramentas conceituais; criar significados; perceber problemas e preparar-se para equacioná-los ou resolvê-los; desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de compreender, imaginar e extrapolar (GROENWALD, 2001).

A palavra “matemática” tem origem na palavra grega *máthema*,<sup>3</sup> que significa ciência, conhecimento ou aprendizagem, derivando daí *mathematikós*, cujo significado é o prazer de aprender. Apesar das outras disciplinas enfrentarem problemas, a Matemática ainda é considerada, em muitas escolas brasileiras, a que impõe maior dificuldade. Essa característica é um dos fatores que podem contribuir para que muitos alunos sintam aversão por essa disciplina e tenham dificuldades de aprendizagem. Por isso, “a Matemática é fonte constante de questionamentos que transbordam os seus limites e requerem um contexto [...] para serem adequadamente tratados” (SILVA, 2007, p. 15).

Esse entendimento suscita um dos questionamentos sobre o ensino da Matemática, o qual faz objeção à mera decoração e à aplicação mecânica de exercícios:

A aplicação dos aprendizados em contextos diferentes daqueles em que foram adquiridos exige muito mais que a simples decoração ou a solução mecânica de exercícios: domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio, capacidade de análise e abstração. Essas capacidades são necessárias em todas as áreas de estudo, mas a falta delas, em Matemática, chama a atenção (MICOTTI, 1999, p. 154).

Nas aulas de Matemática, ainda são valorizadas a decoração, a repetição e a utilização mecânica de uma determinada fórmula e/ou regra. Essas limitações no processo de ensino-aprendizagem levam o aluno a entender a Matemática ensinada na escola apenas como uma “aula de fazer contas”. Muitas vezes o aluno não compreende a elaboração dos conhecimentos matemáticos, mas, na tentativa de responder ao que se pede nesse estilo de aula, tenta adivinhar uma solução possível. Na realidade, o que se observa é a repetição, pelos alunos, dos procedimentos descritos no livro didático ou

3. *Matema* significa “tudo o que é objeto de aprendizagem. Nesse sentido, Platão diz que a ideia do bem é ‘o maior *Matema*’ (Rep., VI, 505 a). Para Sexto Empírico, *Matema* implicava, além de coisa apreendida, quem a aprende e o modo de aprender (Adr. math., I, 9), entendendo por ‘matemáticos’ todos os cultores das ciências, além dos filósofos. A palavra mais próxima ao uso clássico desse termo é disciplina: ciência aprendida ou ensinada” (ABBAGNANO, 2007, p. 642).

expostos no quadro-giz. Muitos concebem a Matemática como uma disciplina que acumula fatos, procedimentos, regras, fórmulas e teoremas, destinados somente para os alunos considerados competentes.

De acordo com Baldino (1980), ainda existem concepções e crenças que orientam a chamada “metodologia tradicional vigente”.<sup>4</sup> Tal metodologia é direcionada pelas seguintes concepções:

epistemológicas, baseadas na crença de que o conhecimento Matemático é descoberto por aqueles que “produzem” Matemática; psicológicas: baseadas na certeza de que o aluno aprende vendo e o professor ensina mostrando; didáticas: baseadas na crença de que o mais abstrato é mais “fácil” para o aluno organizar o ensino segundo a ordem axiomática de arquivamento dos conteúdos: primeiro conjuntos, depois números (naturais); primeiro números reais, depois funções de variável real; primeiro limites, depois continuidade etc.; devendo-se incluir no ensino, se não a fundamentação (demonstração), pelo menos a possibilidade dela; pedagógicas: baseadas na crença de que se devem aprovar os que “aprendem”, usando critérios subsidiários (não matemáticos) de aprovação: mandar decorar, valorizar nas provas tudo o que tiver aparência de estar ridiculamente um pouco certo, dar duas questões “muito fáceis” e outras “mais difíceis”, passar um “trabalho” ou uma “pesquisa” para casa etc.; políticas: baseadas na crença de que se deve aprovar o aluno que, de alguma forma, participa dessa estrutura promocional, historicamente definida, e reprovar o que, por algum motivo, não se submete a ela (BALDINO, 1980, p. 24).

No âmbito dessas concepções, o professor reveste-se de certo autoritarismo, até mesmo na ação didático-pedagógica, dominada pelo fazer mecânico e pela padronização de resolução das atividades, pois se sabe que, “por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de matemática e de educação” (FIORENTINI, 1995, p. 4).

Em geral, o que se observa é que a formação inicial desse professor foi pautada pela valorização do aprender a fazer obtido pelo treino das técnicas de ensinar, em detrimento “do aprendizado e do cultivo do pensamento, [...] da criação, da invenção no plano da teoria e da prática” (COÊLHO; GUIMARÃES, 2006, p. 47). Esse processo acarreta “o estreitamento de horizontes culturais, a banalização do saber e da existência humana” (COÊLHO; GUIMARÃES, 2006, p. 47). Aquelas concepções influenciam decisivamente a prática pedagógica, pois na sala de aula, muitas vezes, não há abertura para a discussão de ideias e a argumentação sobre as possibilidades de resolução, ficando o foco principal restrito ao resultado final: aprovação/reprovação. O professor, como um mero executor dos PCNs<sup>5</sup> e das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs),<sup>6</sup> tenta cumprir o currículo mínimo e, para isso, apressa as aulas, eliminando o espaço para o significado e a significação dos conteúdos. Dessa forma, as relações de trabalho e de produção e as demandas do mercado de trabalho, entre outros fatores, influenciam a forma de pensar e de organizar a educação.

4. A denominação “metodologia tradicional vigente” foi atribuída ao professor Roberto Baldino. As concepções que norteiam as faces dessa metodologia são oriundas das discussões em Seminários de Matemática e Educação Matemática (SMEM), coordenados por esse professor, realizados, desde 1989, às terças-feiras, na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus de Rio Claro.

5. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são diretrizes separadas por disciplinas elaboradas pelo governo federal e não obrigatórias por lei. Elas visam subsidiar e orientar a elaboração ou revisão curricular, a formação inicial e continuada dos professores, as discussões pedagógicas internas às escolas, a produção de livros e outros materiais didáticos e a avaliação do sistema de educação. Os PCNs foram criados em 1997 e funcionaram como referenciais para a renovação e reelaboração da proposta curricular da escola até a definição das diretrizes curriculares (BRASIL, 1997).

6. As Diretrizes Curriculares Nacionais são um conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos na educação básica que orientam as escolas na organização, articulação, desenvolvimento e avaliação de suas propostas pedagógicas (BRASIL, 1999).

Nesse contexto, apenas um número reduzido de alunos consegue aprender conhecimentos matemáticos e ter acesso a eles. Os demais são considerados desinteressados, menos inteligentes ou inaptos para compreender Matemática. Muitos deles passam para o ano escolar seguinte sem saber de fato os conteúdos, reforçando as estatísticas de que muitos alunos saem da educação básica sem as noções mínimas da disciplina. Assim, a Matemática funciona mais como um “filtro social”,

de um modo direto porque é uma das áreas com maiores índices de reprovação no ensino fundamental e, indiretamente, porque seleciona os alunos que vão concluir esse segmento do ensino e de certa forma indica aqueles que terão oportunidade de exercer determinadas profissões (BRASIL, 1998, p. 29).

Com essa configuração, o ensino reduz-se à transmissão de conhecimentos a “serem memorizados, guardados e consumidos pelos alunos, apesar de muitas vezes não os terem compreendido, não saberem o que significam” (COÊLHO; GUIMARÃES, 2012, p. 63). O aluno tem a responsabilidade somente de “guardar” os ensinamentos transmitidos, memorizando e reproduzindo os conteúdos nas atividades, quando solicitado pelo professor.

Portanto, a finalidade da educação que prevalece, nesse cenário, não é a formação de cidadãos críticos e autônomos, mas a instrução e a capacitação de recursos humanos úteis para a sociedade mercadológica, alinhadas às questões técnicas, econômicas ou condições de sobrevivência. Então, a escola eficiente seria aquela que mais rigidamente atendesse a essa finalidade, segundo a qual “a Educação Básica contribui para aumentar a produtividade e, ainda mais, para socializar os jovens, [...] ao mesmo tempo em que os prepara para um bom desempenho em seus futuros empregos” (OLIVEIRA, 2000, p. 118). Nesse tipo de escola, não há espaço para que os estudantes sejam sujeitos da sua existência, pois nega-se a eles “o direito ao aprendizado e ao cultivo do pensamento, da reflexão e da crítica; à compreensão das ideias, conceitos, argumento, articulações narrativas ou lógicas, bem como dos processos concretos de produção e superação do saber” (COÊLHO; GUIMARÃES, 2012, p. 64).

Vale ressaltar que, no relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (Unesco), não foram colocados como prioridade, para a educação, o desenvolvimento de valores e atitudes e a formação para a cidadania; pelo contrário, enfatizou-se a função da escola de viabilizar a formação que atenda satisfatoriamente às necessidades do mercado de trabalho. Afirma-se, portanto, que “essas novas relações entre conhecimento e trabalho exigem capacidade de iniciativa e inovação e, mais do que nunca, ‘aprender a aprender’”, o que “coloca novas demandas para a escola” (BRASIL, 1997, p. 35). Em uma das partes da introdução dos PCNs, justifica-se a busca

por um “ensino de qualidade” em resposta à demanda da sociedade, o qual se expressa “como a possibilidade de o sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira” (BRASIL, 1997, p. 33).

Assim, o ideal da educação de “aprender a aprender” torna-se a finalidade maior, mas não na concepção de autonomia, como formação de cidadãos autônomos, pois se enfatiza a responsabilidade individual da aprendizagem e da formação. Nessa perspectiva, cada indivíduo busca o conhecimento que melhor atenda aos seus interesses socioeconômicos, conhecimento que venha a lhe ser útil em uma sociedade capitalista e competitiva, na hierarquia das classes sociais, marcada pelas relações de produção e de trabalho. Os cidadãos passam, então, a aceitar a sociedade tal como está, o que engendra um conformismo social, capaz “de levá-los à resignação e à aceitação, como inevitáveis, de situações tais como a precariedade do trabalho, a incerteza do futuro profissional e a individualização da responsabilidade com relação à sobrevivência no mercado de trabalho” (MACHADO, 2002, p. 95).

Seguindo essa lógica, o professor não é mais tão importante quanto a necessidade de “aprender a aprender”,<sup>7</sup> e o aluno precisa desenvolver suas habilidades para o mercado. Saviani (2007, p. 439) diz que “nesse contexto o educador, como tal, é ofuscado, cedendo lugar ao treinador; a educação deixa de ser um trabalho de esclarecimento, de abertura das consciências, para tornar-se doutrinação, convencimento e treinamento para a eficácia dos agentes que atuam no mercado”.

O fim primeiro da educação seria então desenvolver as condições necessárias para o “saber fazer”, isto é, dotar o indivíduo de competências para atuar no mercado de trabalho de forma eficiente e eficaz, tendo em vista que “a marcha do progresso é inexorável, e a escola é chamada para essa missão” (GUIMARÃES, 2012, p. 130). Essas competências estão vinculadas apenas à instrumentalização e ao treinamento, sem uma preocupação com o saber propriamente dito, com a essência dos conteúdos, e, no caso do ensino de Matemática, com o aprofundamento teórico e a valorização das atividades de entendimento e de investigação do conhecimento, “como se fosse possível tornar-se um matemático competente pelo desenvolvimento de uma ‘coisa’ que se chama ‘competência matemática’, distinta do estudo intensivo de tópicos de matemática” (AZANHA, 2006, p. 181).

Outro aspecto a ressaltar diz respeito às avaliações que demonstram que a qualidade da educação limita-se à eficiência e às aprendizagens necessárias para a formação de indivíduos que cooperam de fato com a lógica capitalista. Não obstante, “o conceito de necessidades básicas de aprendizagem é articulador na medida em que focaliza o ‘núcleo’ de todo o processo

7. O “aprender a aprender” é mencionado no Relatório de Jacques Delors (1996), que defende a estrutura organizacional da educação com fins para atender às demandas do século XXI com base em quatro pilares: “aprender a conhecer”, “aprender a fazer”, “aprender a viver juntos” e “aprender a ser”. Por isso, “a noção de constante adaptação a um mundo que passa por rápidas e intensas mudanças é central na maioria dos ideários pedagógicos contemporâneos, está na própria base de sustentação do lema ‘aprender a aprender’ e vem sendo desenvolvida desde o início do século pelo ideário escolanovista. ‘Aprender a aprender’ é aprender a adaptar-se. Não por acaso Piaget viu a inteligência como um órgão especializado de adaptação do ser humano. Nessa perspectiva, entende a comissão, cabe à educação oferecer as condições necessárias à instrumentalização do indivíduo voltada para esse contínuo processo de adaptação” (DUARTE, 2006, p. 52).

educativo, ou seja: o ensino-aprendizagem, sugerindo medidas concretas para aferir-lhe a eficiência” (MELLO, 1998, p. 40).

No PCN de Matemática da segunda fase do ensino fundamental, a palavra “autonomia” é encontrada seis vezes. Na primeira ocorrência, destaca-se “o papel da Matemática na construção da cidadania — eixo orientador dos Parâmetros Curriculares Nacionais —, enfatizando a participação crítica e a *autonomia* do aluno” (BRASIL, 1998, p. 15, grifo nosso). O documento continua:

a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a *autonomia* advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios (BRASIL, 1998, p. 27, grifo nosso).

Em outro momento, salienta-se a necessidade da formação autônoma:

exigem-se trabalhadores mais criativos e versáteis, capazes de entender o processo de trabalho como um todo, dotados de *autonomia*. [...] Sistemas que exigem trabalhadores versáteis, dotados de iniciativa e *autonomia*, capazes de resolver problemas em equipe, de interpretar informações. [...] Eles [computadores] podem ser usados nas aulas de Matemática com várias finalidades: como meio para desenvolver *autonomia* pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções (BRASIL, 1998, p. 34–44, grifos nossos).

O documento aponta também a insatisfação de professores em relação à participação dos alunos nas atividades e na sala de aula: “é comum certa decepção, por parte dos professores, que esperam de alunos desse ciclo mais *autonomia*, maior capacidade de organização e maturidade” (BRASIL, 1998, p. 61, grifo nosso). No entanto, não está explícito no texto o conceito de autonomia e, pelas análises das passagens, observa-se que o termo, na maioria das vezes, refere-se ao mercado de trabalho, à competência e à eficiência da resposta às demandas mercadológicas.

O mesmo documento salienta que “é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, *conhecimento e trabalho*” (BRASIL, 1998, p. 27, grifos nossos). Nesse sentido, os conteúdos ensinados em sala de aula são justificados por essa finalidade. No caso da Matemática, busca-se que ela tenha significado para os alunos e que esteja vinculada às experiências vivenciadas por eles. Seguindo essa mesma lógica argumentativa, Coêlho e Guimarães (2012, p. 63) afirmam que

a redução do saber a experiências, dados e informações ordenadas e sistematizadas deságua no primado e na prevalência dos chamados conteúdos, das competências, do aprender a fazer, da prática do treino da mente. Considerado mente vazia, a ser



preenchida com os saberes que aos poucos ele vai recebendo e acolhendo, e dos quais apropria, o aluno é transformado em consumidor de saber acabado e partilhado pelos professores. Perde assim a condição de estudante, alguém que se dedica e sente prazer no trabalho com o sentido da linguagem e das coisas.

A concepção utilitarista, vinculada exclusivamente à finalidade, impõe limites para o aprender e para o criar. Nessa concepção, o conhecer restringe-se às aparências e aos aspectos do cotidiano, pois o que importa é a utilidade do conhecimento para responder a uma determinada necessidade. Há uma ordem reinante segundo a qual o atendimento das demandas da sociedade do consumo é o fim maior da educação. Com isso, multiplicam-se as informações de forma desconectada e fragmentada, a verdade perde a sua essência e o conhecimento se limita a ser o reflexo do mundo do sensível, não havendo tempo para seus sentidos e significados ante o propósito de ser útil e objetivo.

Em contraposição a essa última perspectiva, a Matemática deveria se vincular a uma elaboração de conhecimentos coerentes e unívocos que priorizassem a argumentação, a elaboração de hipóteses, a investigação, a apresentação da essência dos conteúdos e a justificação dos argumentos. Nos exercícios da disciplina, deveria ser valorizada a atividade de abstração, além das experiências práticas. Afinal, compreender por que a realidade mostra-se dessa forma e não de outra maneira ultrapassa o mero fazer (*práxis*) no mundo do sensível. Por isso, faz-se necessário um conhecimento reflexivo e questionador da própria realidade, não no sentido da captação de uma realidade pronta e acabada ou de uma supervalorização alienada dos conhecimentos do cotidiano, mas de um intenso trabalho de transformação. Tal trabalho exige a valoração do conhecimento formal, sistematizado, que dê primazia à compreensão, pois “a compreensão esclarece, e por isso se justifica, na medida mesma em que ilumina mistérios que de outro modo permaneceriam imersos na escuridão — ainda que ela não abra o flanco a possíveis testes que possam desmenti-la” (SILVA, 2007, p. 16).

A aula de Matemática, ao valorizar a atividade pensante e investigativa, possibilita a apreensão da essência dos conteúdos, a compreensão de fórmulas e enunciados e, sobretudo, o entendimento da lógica que articula os conteúdos. Para tanto, o professor deve considerar que

aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). [...] Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles (BRAUMANN, 2002, p. 5).

Esse conhecer (*gnosis*) promove a verdadeira aprendizagem, a habilidade do pensamento e da percepção da Matemática, não como uma ciência pronta e imutável ou uma sequência de passos a seguir, mas como possibilidade de compreender o conhecimento e investigar, “atividade a que se associam características, tais como descoberta, exploração, pesquisa, autonomia, tomada de decisões, espírito crítico (PORFÍRIO; OLIVEIRA, 1999, p. 111).

Nas aulas de Matemática, é importante que, em vez de demandar a aplicação da fórmula do Teorema de Pitágoras em vários exercícios iguais, sejam solicitadas aos alunos a investigação e a elaboração de situações possíveis. Inicialmente, essa conduta exigiria do professor um tempo maior, mas propiciaria aos alunos o verdadeiro conhecer. A prática investigativa válida, explica, refuta e apresenta teorias e também possibilita a conexão com a história e a relação entre os conteúdos matemáticos. Nesse sentido,

a utilização de tarefas investigativas nas aulas de matemática é uma perspectiva de trabalho pedagógico de que o professor pode lançar mão para a realização de um ensino significativo da matemática, promovendo uma aula onde um dos objetivos é a formação do pensamento crítico dos alunos (CRISTOVÃO; FIORENTINI, 2006, p. 228).

A contextualização torna-se então um princípio orientador para a garantia de um ensino capaz de resolver os problemas de aprendizagem dos conceitos matemáticos. Recorre-se à interdisciplinaridade<sup>8</sup> com a intenção de fazer dela um caráter facilitador do processo de ensino-aprendizagem por meio de situações-problema vinculadas a outras áreas, na perspectiva de viabilizar a relação do aluno com o objeto do conhecimento e contribuir para que ele deixe de ser um sujeito passivo, participando ativamente nesse processo e compreendendo a estrutura do conhecimento.

Quando há a supervalorização das experiências práticas dos alunos permeadas pelas “condições de ordem social e cultural”, associada ao propósito de cumprir o currículo mínimo, limitam-se os conteúdos escolares a alguns aspectos em detrimento de outros e não se dedica tempo e trabalho às atividades e às discussões que promovam as elaborações mais abstratas do pensamento matemático. Sobre esse contexto, D’Ambrósio (1989, p. 15) afirma:

A típica aula de matemática a nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julgar importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor.

8. A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade, mas integra as disciplinas com a compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (BRASIL, 1999).

Nas escolas, os conteúdos matemáticos são modificados e reorganizados de modo simplificado, condensado e facilitado com exemplificações, como produtos a serem consumidos pelos alunos e pela sociedade. Na maioria das vezes, as atividades exigem formas de resolução padronizadas, impedindo a compreensão do conhecimento matemático. Ademais, é apresentada uma extensa lista de exercícios monótonos que, visando apenas à mecanização dos conteúdos, condicionam os alunos à reprodução e à aplicação das técnicas operatórias, sem estimulá-los à investigação e à descoberta e, por conseguinte, sem contribuir, efetivamente, para a aprendizagem.

Assim, discute-se que o ensino da Matemática, ao abandonar as práticas mecânicas, deixa de ser um mero cumprimento dos esquemas pré-estabelecidos pelos projetos interdisciplinares e propostas oficiais, passando a propor o questionamento das possibilidades de aprendizagem, a busca da compreensão dos conteúdos e, em decorrência, o encadeamento do sentido do aprender. Nesse âmbito, a interdisciplinaridade, que envolve a complexidade dos conhecimentos e saberes das diferentes áreas, exige uma ambiência balizadora do trabalho colaborativo entre as disciplinas.

O ensino atual não apresenta a unidade da Matemática, faltando-lhe uma perspectiva que fundamente a compreensão das diversas formas de pensamento e das leis que organizam e regem o mundo. Por isso, na composição do currículo, não se deve apenas listar conteúdos como se fossem uma “pista a ser corrida”, mas basear-se na lógica de processo, desenvolvimento, diálogo, investigação e transformação (DOLL JR., 1997).

Vale lembrar que a formação voltada para atender às demandas mercadológicas apresenta como características principais a eficiência e a busca da qualidade total, mas não leva em consideração a autonomia. De acordo com Guimarães (2012, p. 135), “formam-se seres sem autonomia, que precisarão do outro para lhes indicar o caminho, a direção para ser seguida. Não saberão criar conceitos, não saberão por que estarão certos ou errados”.

Em geral, os alunos relacionam a Matemática com a resolução de exercícios e a obtenção eficiente de uma determinada resposta para uma atividade ou apenas para operações aritméticas. Nessa ambiência de passividade, não são valorizadas as habilidades mais abstratas, como exploração, investigação, levantamento de hipóteses e generalização, necessárias para uma aprendizagem significativa da Matemática. O professor busca justificar a aprendizagem da Matemática atribuindo-lhe uma aplicação prática, apresentando-a como requisito indispensável na solução de alguma situação-problema do cotidiano ou afirmando que ela desenvolve o raciocínio lógico. Além disso, explica que essa área de conhecimento compõe a base necessária para a formação, mas que é de difícil aprendizado, demandando uma maior atenção

e dedicação por ser repleta de regras e fórmulas, na maioria das vezes, sem significado: “as crianças acreditam que a matemática é uma série de regras arbitrárias, transmitidas pelo professor, que, por sua vez, as obteve de alguma fonte muito inteligente” (VAN WALLE, 2009, p. 31).

O conhecimento matemático desempenha um papel relevante para a convivência social e para a melhoria das condições de vida; por isso, é fortemente valorizado desde os primeiros anos da escolarização da educação básica. É inegável que a Matemática seja fundamental para a sobrevivência em uma sociedade dinâmica e complexa, mas seu ensino não pode se limitar às características utilitárias.

Ter como proposta o desenvolvimento da autonomia intelectual, profissional e social do homem implica considerar a Matemática como possibilidade de instigar a capacidade de pensar, raciocinar e abstrair, de mobilizar conhecimentos e de resolver situações-problema, o que contribuiria para a formação da cidadania. A Matemática não se limita à mera operacionalidade do mundo moderno e à aplicação em diversas situações, do próprio campo matemático, de outras áreas de conhecimento e atuação e das atividades do cotidiano. Como propulsora da autonomia, a disciplina fomenta a habilidade do raciocínio e da abstração, possibilitando a todos os alunos condições para aprender e rompendo, assim, com o mito de que esse conhecimento é acessível a poucos, considerados mais inteligentes ou habilidosos.

A escola, ao propiciar o conhecimento matemático aos alunos, contribui para a promoção da autonomia e para a formação do pensamento crítico, além de responder ao mundo do trabalho e às situações do cotidiano. Portanto, uma Educação Matemática não alienante estimula novas maneiras de pensar e criar estratégias, e não apenas de reproduzir técnicas algorítmicas para a resolução de problemas do tipo padrão (CAMPOS; NUNES, 1994).

Uma formação matemática que não seja alienada da realidade dos alunos, independentemente de gênero, idade e etnia, desenvolve, de forma participativa e autônoma, maneiras de conhecer e compreender o mundo nas suas diversas instâncias e de perceber e mobilizar criticamente saberes matemáticos nos diversos lugares e situações do dia a dia. Por isso, pode-se afirmar que a Matemática tem sentido e significado que podem ser apreendidos pelos alunos por meio de abstrações e atitudes contemplativas em diversas atividades. Existe, assim, a preocupação de que a aprendizagem aconteça não simplesmente para atender a uma necessidade técnica, mas com uma perspectiva maior: a educação como processo de formação.

Na sala de aula, cabe desenvolver diversas maneiras de pensamento e de raciocínio nas quais a elaboração de relações, o encadeamento das ideias e a resolução de problemas possibilitem aos alunos a percepção verdadeira do mundo.

Propondo conhecimentos matemáticos de acordo com a idade deles, deve-se evitar o ensino puramente mecânico, estimulando-os a participar ativamente no processo de ensino-aprendizagem e levando-os a confrontar e compartilhar ideias, estabelecer associações. Dessa forma, eles desenvolverão a autoconfiança, o pensamento reflexivo, a autonomia e, conseqüentemente, a habilidade de investigação e a capacidade para encontrar, por si próprios, a solução dos exercícios e situações-problema.

Para ter autonomia na Matemática e ser considerado alfabetizado nessa área, é preciso que o aluno compreenda seus conceitos, entenda as convenções e saiba situar-se tanto no mundo do sensível quanto no mundo das ideias. A formação de sujeitos autônomos pressupõe a capacidade de pensar e de discutir as relações matemáticas, utilizando os parâmetros da cultura, compreendendo os números e sendo capaz de pensar e agir matematicamente no mundo em que vive.

O entendimento dos conceitos matemáticos vai além das experiências empíricas e da aplicação utilitária e instrumental, que habilita o aluno apenas com as técnicas para atuar melhor no cotidiano e emprega esses conceitos como instrumentos para o mercado de trabalho e para as situações diárias. Todavia, a Matemática, ao extrapolar essa concepção utilitária e assumir a formação na sua totalidade como característica principal, promove a capacidade de mobilizar os alunos em diferentes espaços, contribuindo, de fato, para a propulsão de sua autonomia como sujeito.

Ademais, a compreensão do mundo das ideias se relaciona intimamente com o interesse e com a curiosidade e, assim, com o espírito investigativo, pois investigar consiste em procurar e conhecer o que não se sabe. As atividades de investigação dão ênfase a processos matemáticos, tais como: procurar regularidades, formular hipóteses, testar ideias, justificar e provar conjecturas, refletir e generalizar (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2006).

Todas essas questões instigam a dedicação do aluno como um ser matemático, não somente na elaboração de questões e hipóteses e na realização das tarefas investigativas, mas também na argumentação e na consecução das respostas. Viabiliza-se, sobretudo, que o aluno, confiante na própria aptidão para compreender a construção dos conceitos matemáticos, seja capaz de interagir colaborativamente na busca de soluções para as atividades propostas, reconhecendo e fazendo uso das relações matemáticas, como sujeito autônomo.

Formar cidadãos não se limita à capacitação para o exercício de uma determinada profissão, mas consiste em uma ação que exige constantemente a busca do sentido e do entendimento dos saberes matemáticos e da própria formação na sociedade atual. Dessa forma, o ensino da Matemática, ao priorizar a criticidade, a criatividade e a investigação, construirá uma formação no sentido da totalidade para o exercício da autonomia.

## Considerações finais

O caráter investigativo permite ir além da mera instrumentalidade e é fundamental para a apreensão do sentido de ensinar e aprender Matemática: contribuir para o desenvolvimento da autonomia do aluno e propiciar a ele a capacidade de mobilizar os conhecimentos matemáticos na aprendizagem de outros conteúdos. Essa formação possibilita o verdadeiro aprender, pois “o homem autônomo, ao contrário, sabe, não porque alguém lhe falou, mas porque é capaz de pensar o real em movimento, entender o sentido e a gênese desse movimento” (GUIMARÃES, 2012, p. 135).

Em suma, o saber matemático, aliado às atividades de elaboração de situações-problema, de discussão sobre métodos e estratégias e de realização de exercícios investigativos e argumentativos, constitui um ambiente de produção e propagação do saber em prol da valorização da autonomia. Dessa forma, esse saber deve ser pensado como uma construção permanente, atividade que prioriza o pensamento, o encadeamento das ideias, da formulação teórica, da compreensão dos processos de elaboração dos saberes, enfim uma atividade racional.

## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. Trad. Alfredo Bosi. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- AZANHA, José Mário Pires. A pedagogia das competências e o Enem. In: \_\_\_\_\_. *A formação do professor e outros escritos*. São Paulo: Senac, 2006.
- BALDINO, Roberto Ribeiro. *O objeto da matemática: especificidade e materialidade*. Rio de Janeiro, 1980.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Matrizes curriculares de referência para o Saeb*. Maria Inês Gomes de Sá Pestana et al. 2. ed. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1999.
- BRAUMANN, Carlos A. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: PONTE, João Pedro; COSTA, C. *Anais do XI Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Coimbra, 2002.
- CAMPOS, Tânia M.; NUNES, Terezinha. Tendências atuais no ensino e aprendizagem da matemática. *Em Aberto*. Tema: Tendências na Educação matemática, Brasília, ano 14, n. 62, abr./jun. 1994.
- COÊLHO, Ildeu Moreira; GUIMARÃES, Ged. Educação, Escola e Formação. *Inter-Ação: Revista da Faculdade de Educação da UFG, Goiânia*, v. 37, n. 2, jul./dez. 2012.
- \_\_\_\_\_. Universidade e formação de professores. In: GUIMARÃES, Valter Soares (Org.). *Formar para o mercado ou para a autonomia? O papel da universidade*. Campinas: Papirus, 2006.
- CRISTOVÃO, Eliane M.; FIORENTINI, Dario (Orgs.). *Histórias e investigações de/em aula de matemática*. Campinas: Graf. Unicamp, 2006.

- D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. *Sociedade Brasileira de Educação Matemática*. Brasília, ano 2, n. 2. p. 15–19, 1989.
- DOLL JR., William. E. *Currículo: uma perspectiva pós-moderna*. Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- DUARTE, Newton. *Vigotski e o "aprender a aprender": críticas às apropriações neoliberais e pós-modernas de teoria vigotskiana*. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FIorentINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetikê*, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1–37, 1995.
- GUIMARÃES, Ged. Educação, escola e formação. In: *Inter-Ação: Revista da Faculdade de Educação da UFG*, Goiânia, v. 37, n. 2, jul./dez. 2012.
- GROENWALD, Cláudia Lisete Oliveira. O uso de jogos matemáticos no Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2001, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBEM, 2001.
- JAEGER, Werner Wilhelm. *Paideia: a formação do homem grego*. Trad. Artur M. Parreira. 5. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.
- MACHADO, Lúcia. A Institucionalização da lógica das competências no Brasil. *Pró-Posições*, Campinas, v. 13, n. 1, p. 92–110, jan./abr. 2002.
- MELLO, Guiomar Namó de. *Cidadania e competitividade: desafios educacionais do terceiro milênio*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999.
- OLIVEIRA, Dalila Andrade. *Educação básica: gestão do trabalho e da pobreza*. Petrópolis: Vozes, 2000.
- PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Houaiss. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- PORFÍRIO, José; OLIVEIRA, Houaiss. Uma reflexão em torno das tarefas de investigação. In: ABRANTES, Paulo et al. (Eds.). *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. Lisboa: Projeto MPT e APM, 1999. p. 111–118.
- SAVIANI, Dermeval. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. Campinas: Autores Associados, 2007. p. 423–440.
- SILVA, Jairo José da. *Filosofias da Matemática*. São Paulo: Ed. Unesp, 2007.
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural). *Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados en tercero y cuarto grados*. Santiago, Chile: Unesco/Laboratorio Latinoamericano Evaluación de La Calidad de La Educación, 2005.
- VAN WALLE, John A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Trad. Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.







# Articulando a Investigação Matemática com o Geogebra e o ensino desenvolvimental

---

**DUELCI APARECIDO DE FREITAS VAZ<sup>1</sup>**

**GLEN CEZAR LEMOS<sup>2</sup>**

**MAXWELL GONÇALVES ARAÚJO<sup>3</sup>**

**ALINE MOTA DE MESQUITA ASSIS<sup>4</sup>**

1. Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Câmpus de Rio Claro (2007). É professor da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia.  
E-mail: duelci.vaz@gmail.com.

2. Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2013). É professor do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia.  
E-mail: glenlemos@gmail.com.

3. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (2009). É professor do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia.  
E-mail: maxwell.araujo@ifg.edu.br.

4. Mestra em Matemática pela Universidade Federal de Goiás (2007). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Goiânia.  
E-mail: aline.mesquita@ifg.edu.br.

5. Vasily Vasilovich Davydov (1930–1998) foi um pedagogo e psicólogo russo cuja obra se fundamentou na teoria histórico-cultural formulada por Vygotsky, que explica o desenvolvimento da mente humana de acordo com os princípios do materialismo dialético.

No ensino de Ciências, em geral, e de Matemática, em particular, ações têm sido implementadas com o objetivo de modificar a concepção da pedagogia tradicionalista, que ainda exerce forte influência nas práticas educacionais. Mesmo assim, persistem os problemas referentes ao ensino da Matemática e as dificuldades na aprendizagem de seus conteúdos, trabalhados na escola sem nenhum tipo de questionamento crítico-reflexivo. Essa realidade tem sido objeto de estudo de pesquisadores, especialmente, da teoria do ensino desenvolvimental. Criada por Davydov,<sup>5</sup> essa teoria, cujo principal referencial é o desenvolvimento integral do aluno, mantém a premissa básica da pesquisa histórico-cultural, segundo a qual a educação e o ensino são formas universais e necessárias para o desenvolvimento humano.

A teoria do ensino desenvolvimental parte do pressuposto de que toda atividade mental é uma representação mediatizada pela linguagem na comunicação e na interação. A teoria histórico-cultural afirma, segundo Freitas e Limonta (2012, p. 76), que a atividade mental interna é estruturada na criança pela atividade externa com os outros e com os objetos da realidade que constituem a cultura, numa comunicação compartilhada. Logo, o avanço autônomo e criador do pensamento acontece sobre a base da experiência histórica interiorizada nessa comunicação. O fato de a atividade mental ter sua origem nas relações sociais do indivíduo em seu contexto cultural ocupa, assim, lugar de destaque no processo de ensino-aprendizagem. Na reflexão sobre o

conhecimento matemático, faz-se necessário, portanto, ponderar a relação deste com a sociedade.

Levando-se em consideração o desenvolvimento histórico da Matemática, este artigo discute como possibilitar ao aluno atingir o núcleo do objeto estudado, com argumentos pedagógicos adequados de forma a levá-lo a perceber o caráter formal, dedutivo e generalizante dessa ciência. Nessa direção, mostraremos que a Investigação Matemática com o Geogebra proposta por Vaz (2012), fundamentada na pesquisa de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), Pode ser útil na reprodução do aspecto nuclear do objeto matemático e, em alguns casos, é relevante para o movimento do abstrato para o concreto do ensino desenvolvimental.

## Ensino desenvolvimental de Davydov

Os pressupostos de Davydov (1988), em seu conjunto, fornecem uma visão global do ensino desenvolvimental, no que se verifica, de acordo com Libâneo e Freitas (2006, p. 5), que ele incorpora conceitos de Vygotsky, Leontiev e Elkonin para formulá-la. Segundo Libâneo (apud FREITAS; LIMONTA, 2012, p. 9), Davydov defende a escola e o ensino dos conhecimentos científicos, éticos, estéticos e técnicos como os principais meios de promoção do desenvolvimento psicológico e sociocultural desde a infância.

No caso dos conhecimentos científicos — presentes principalmente nas teses, nos livros, nos softwares –, o fato de representarem a síntese do pensamento humano em uma determinada área evidencia a importância de seu ensino. Ao considerarmos, por exemplo, o Teorema Fundamental do Cálculo (TFC) como é apresentado nos livros didáticos, notamos que sua representação constitui um momento importante da história de sua formalização pelos matemáticos. Para o aluno, é essencial compreender o alcance desse teorema para que possa se apropriar dele, pois, assim, desenvolve-se seu pensamento matemático, nesta e em outras situações que lhe serão apresentadas à medida que avançar no estudo do Cálculo. Embora seja incontestável a premissa de que a apreensão do alcance de um conteúdo é necessária para a apropriação deste pelo aluno, não podemos deixar de dizer que nossas escolas não estão conseguindo realizá-la.

Os dados sobre a educação brasileira são alarmantes, e nossa experiência corrobora todas as pesquisas divulgadas recentemente sobre o estado deplorável do ensino de Matemática em nosso país. Confirmam essa percepção os resultados do Programme for International Student Assessment (Pisa) – Programa Internacional de Avaliação de Alunos.<sup>6</sup> Na primeira edição do Pisa, no ano 2000, o Brasil participou como país convidado e ocupou, então,

6. É um programa desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com a aplicação de uma prova envolvendo três áreas do conhecimento: matemática, leitura e ciência, com periodicidade de três anos, com o objetivo de fornecer indicadores da qualidade do ensino, bem como possibilitar a realização de estudos comparativos internacionais para subsidiar a implementação de políticas públicas educacionais.

a última colocação. Em 2009, com 401 pontos, a nota brasileira ficou abaixo da média da OCDE, mas o país subiu para o 55º lugar entre os 65 países participantes. Em 2012, o Brasil ficou em 58º em Matemática, com 391 pontos; em 55º em Leitura, com 410 pontos, e em 59º em Ciências, com 405 pontos. O desempenho do país evoluiu nas últimas edições do programa, mas os alunos brasileiros permanecem entre os últimos colocados. Os dados completos podem ser verificados na Tabela 1.

TABELA 1  
COMPARATIVO DOS RESULTADOS DO BRASIL NO PISA DESDE 2000

	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Ciências	375	390	390	405	405

Fonte: Inep (2014).

Assim, há urgência em repensar a educação matemática praticada em sala de aula, onde acontecem ou deveriam acontecer os processos significativos de aprendizagem. Atento a esse importante momento de reflexão educacional, o Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (Nepem/IFG) se propõe a discutir práticas educativas com a finalidade de que os professores participantes, repensando suas práticas, desenvolvam planos de atividade, objetivando melhorar a qualidade do ensino de Matemática nessa instituição. É nesse sentido que, com base nos principais pressupostos da teoria do ensino desenvolvimental, apresenta-se neste artigo a possibilidade de articulação da Investigação Matemática com o Geogebra.

### A APRENDIZAGEM SE DÁ, INICIALMENTE, DO INTERPESSOAL PARA O INTRAPESSOAL

A criança nasce num mundo desenvolvido sob todos os aspectos, que exige dela uma compreensão para que ela aja de acordo com os limites culturais, sociais, éticos e científicos aceitos e estabelecidos. Assim, a criança busca, a princípio, apreender os valores culturais transmitidos pela família, pela sua vida social, pelas linguagens faladas, escritas e simbólicas, todas elas com alto grau de complexidade. Seu conhecimento empírico vai se consolidando fundamentado nas suas relações sociais. A atividade mental é mediatizada pela linguagem nessa interação social com os objetos da realidade já constituídos, os quais estão carregados de historicidade e são interiorizados pela criança,

que se apropria dos êxitos do desenvolvimento histórico e dos artefatos criados pelo homem para dominar o ambiente. Isso se dá inicialmente por meio da comunicação, depois pela atividade mental, ora reprodutiva, ora criadora, num processo sem fim (FREITAS; LIMONTA, 2012, p. 76). Com base nesse entendimento, conclui-se que, em aula, o professor não deve perder de vista que a aprendizagem se efetiva privilegiando a coletividade, que se transformará em atividade individual. O processo segue, assim, do âmbito coletivo para o individual: primeiramente o aluno interioriza os conteúdos no plano social para depois aplicá-los a situações particulares.

### A ATIVIDADE PRECEDE A APRENDIZAGEM

A atividade de aprendizagem,<sup>7</sup> proposta pelo professor em aula com a finalidade de ensinar conceitos científicos, é essencial para que o aluno compreenda esses conceitos e, assim, desenvolva-se mentalmente. Vygotsky (1984) afirma que a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento e, nessa perspectiva, não deve ser considerada simples assimilação e reprodução, como acontece comumente na nossa educação, pois deve emergir da relação do sujeito com o objeto de conhecimento a ser aprendido em uma situação proposta com esse propósito. Para tanto, o professor deve organizar o ensino tendo em vista as ações mentais que serão realizadas pelo aluno; contemplando a historicidade do objeto, para que se entenda o seu desenvolvimento; repensando o cotidiano cientificamente.

### O DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO DE UM CONTEÚDO DEVE SER COMPREENDIDO

O planejamento do ensino solicita ao professor que conheça a origem histórica e o desenvolvimento dos conteúdos tanto na lógica própria do campo científico quanto em suas relações com outras ciências e com a cultura geral. É necessário, assim, que ele compreenda a influência de gerações de pensadores que participaram desse desenvolvimento, elucidando os motivos que impulsionaram a descoberta ou a criação de um determinado conhecimento. As relações verificadas pelo professor serão comunicadas aos alunos em articulação com o conteúdo, a fim de que eles aprendam a estabelecer suas próprias relações e operem criativamente os conceitos, tornando-os uma ferramenta de pensamento própria (PERES; FREITAS, 2014, p. 13).

### O CAMINHO DA BOA APRENDIZAGEM É DO ABSTRATO PARA O CONCRETO

O conhecimento científico ensinado na escola é abstrato, produto final do pensamento histórico e coletivo. O professor bem preparado planeja

7. A atividade de aprendizagem aqui é entendida como está em Freitas e Limonta (2012, p. 78): "é a organização e proposição, pelo professor, de um conjunto de tarefas que poderão levar o aluno a formar em sua mente diversos conceitos que, inter-relacionados, compõem um dos conteúdos de uma determinada área do conhecimento a ser aprendido".

uma atividade com a finalidade de ensinar esse conhecimento e, para tanto, deve torná-lo concreto de modo que, em seguida, o aluno consiga visualizá-lo de forma abstrata, como está constituído na história das ciências. Tornar o conteúdo concreto significa que a atividade proposta deve oferecer condições para que o aluno perceba o objeto em uma situação particular e, ao mesmo tempo, compreenda sua relação geral, retornando-o para o *status* de abstrato. O professor deve garantir que o abstrato foi aprendido, transformando-se em um conhecimento sólido no intelecto do educando, concreto em sua rede de conceitos.

### **O PROCESSO DESCRITIVO NÃO CONTEMPLA TOTALMENTE A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Para explicar melhor essa premissa, pode-se utilizar, por exemplo, o conceito matemático de função, que geralmente é apresentado pelo professor de forma descritiva, ou seja, é transcrito pelo professor na lousa como aparece no livro didático. Para Davydov (1988), isso é insuficiente na medida em que é necessário que uma atividade de aprendizagem ative e estimule a capacidade de pensar, possibilitando ao aluno entender o porquê do conceito a partir de uma situação planejada. No exemplo, o aluno deve compreender essencialmente porque o matemático define função daquela forma, apreendendo a sua rede de significado. Portanto, a história do conceito ajudará a elucidá-lo e a atividade proposta, se planejada com esse pressuposto, permitirá que o aluno se aproprie desse conteúdo.

### **A ATIVIDADE DEVE ATINGIR A ESSÊNCIA DO OBJETO**

Ao planejar uma atividade de aprendizagem, o professor deve buscar o princípio geral do objeto do conhecimento a ser ensinado, aplicando-o inicialmente a situações particulares, com a finalidade de levar o aluno a compreender tal princípio. Essa estratégia deve permitir ao aluno acessar o núcleo do objeto, o que é algo plausível e importante para o ensino da Matemática, pois os objetos matemáticos possuem núcleos e essências bem definidas e também uma história.

### **O MÉTODO DECORRE DO CONTEÚDO**

Segundo Davydov (apud PERES; FREITAS, 2014, p.10), uma premissa básica do ensino desenvolvimental é que os métodos de ensino decorrem do conteúdo a ser ensinado ou ainda dos conceitos que compõem esse conteúdo. Assim, para ensinar determinado conteúdo matemático, é necessário

pensar numa atividade de aprendizagem que possibilite ao aluno acessar o núcleo desse conteúdo, com a compreensão de que uma metodologia pode ser adequada para ensinar determinado conceito e inadequada para outro. Por exemplo, uma atividade de aprendizagem que utiliza um software pode ser eficiente para ensinar propriedades de funções e geometria euclidiana, mas pode ser ineficiente para o ensino de análise combinatória, que exige, assim, uma metodologia diferente.

### **A IMPORTÂNCIA DA MOTIVAÇÃO PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS**

Para essa concepção, o aspecto da motivação é importante para a efetivação da aprendizagem. A atividade proposta deve se constituir motivadora, para que o aluno deseje aprender. É necessário que o professor trabalhe a questão da emoção em suas atividades, de modo a despertar no seu aluno esse desejo. Um passo nessa direção é valorizar a existência e a participação do aluno, levando a proposta a todos os partícipes, considerando a coletividade. Portanto, passamos a conceber a relação entre pensamento e emoção como um importante elemento mediador. Mesmo que muito rapidamente, Vygotsky considera esse aspecto quando discute as relações entre ensino e aprendizagem:

O pensamento não nasce em si mesmo, nem de outros pensamentos, mas da esfera motivacional de nossa consciência, que abarca nossas inclinações e nossas necessidades, nossos interesses e impulsos, nossos afetos e emoções. Por trás de cada pensamento há uma tendência afetivo-volitiva. Só ela tem uma resposta ao último “por quê?” na análise do processo de pensar. (VYGOTSKY, 1982, p. 342).

Segundo Hila (2010), Vygotsky sugere, embora não tenha expandido essa ideia, que pensemos na aprendizagem não apenas como uma organização racional de um determinado conteúdo, mas também como um processo que corresponda a motivos, a necessidades dos alunos. Por isso mesmo, a dimensão afetivo-volitiva acaba também sendo outro importante instrumento mediador.

### **CONHECENDO SEU ALUNO SOCIALMENTE E COGNITIVAMENTE: O PROFESSOR ASSOCIA CIÊNCIA E CULTURA**

O professor, ao considerar as características psicológicas, culturais e sociais de seus alunos, proporá atividades integradoras de modo a levar em consideração a transformação do pensamento empírico deles em pensamento científico. A atividade deve ser o elo entre esses dois mundos.

## ENSINO POR PESQUISA

Davydov (1988) diz que o melhor ensino é aquele realizado por meio da pesquisa com atividades de resolução de problemas, as quais estimulam o pensamento do aluno e o levam a assimilar novos conceitos, adquirindo novas ações mentais. Diz ainda que um problema,<sup>8</sup> quando bem elaborado, possibilita ao aluno uma relação ativa com o conteúdo, desenvolvendo o seu pensamento científico. Vale ressaltar que a proposta de Davydov (1988) para a resolução de problemas não coincide com a proposta de Polya (1995),<sup>9</sup> que é tão difundida entre os professores de Matemática. Pode-se até utilizar as ideias de Polya como um suporte para a criação da atividade de aprendizagem, mas faz-se necessário considerar a formação do conceito no processo histórico por meio da ascensão do conhecimento abstrato ao concreto, como é bem explicado por Freitas (2012), que analisa esses dois métodos de ensino por resolução de problemas e conclui que o método fundamentado na abordagem histórico-cultural pode potencializar o desenvolvimento mental do aluno e atribuir mais qualidade à aprendizagem, podendo ser aplicado nos diversos níveis de ensino. Moretti (2014, p. 34) afirma o seguinte sobre essa questão: “De modo a manifestar a essência do conceito, o problema desencadeador ou a situação-problema deve impregnar-se da necessidade que levou a humanidade à construção do conceito e favorecer uma generalização que supere a experiência sensorial”.

## A proposta da Investigação Matemática em sala de aula

A proposta da Investigação Matemática em sala de aula de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) possui muitos pressupostos em comum com o ensino desenvolvimental. Seu objetivo é integrar ensino e pesquisa, pois compõe atividades de aprendizagem em forma de problemas instigando o aluno a participar ativamente do processo, com o objetivo de desenvolvê-lo matematicamente e promover sua maturidade cognitiva. Tudo isso exige do professor uma boa preparação, pois é essencial sua mediação no processo para conduzir o aluno a novos níveis de entendimento. Na Investigação Matemática em sala de aula, o professor deve, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 47):

procurar atingir um equilíbrio entre dois polos. Por um lado, dar-lhes a autonomia que é necessária para não comprometer a sua autoria da investigação e, por outro lado, garantir que o trabalho dos alunos vá fluindo e seja significativo do ponto de vista da disciplina de Matemática. Com esse duplo objetivo em vista, o professor deve procurar interagir com os alunos, tendo em conta as necessidades particulares de cada um e sem perder de vista os aspectos mais gerais de gestão da situação didática. Desse modo, o

8. Convém diferenciar um problema de um exercício. Segundo Dante (1988, p. 86), um exercício “serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo”, ao passo que um problema “é a descrição de uma situação em que se procura algo desconhecido e não temos previamente nenhum algoritmo que garanta a sua solução”.

9. O método de resolução de problemas matemáticos de Polya propõe: compreender o problema, planejar sua resolução, executar o plano, examinar a solução.

professor é chamado a desempenhar um conjunto de papéis bem diversos no decorrer de uma investigação: desafiar os alunos, avaliar o seu progresso, raciocinar matematicamente e apoiar o trabalho deles.

Esses autores dividem a Investigação Matemática em sala de aula em quatro etapas, a saber: exploração e formulação de questões (reconhecer e explorar uma situação problemática, formular questões); conjecturas (organizar dados, formular conjecturas e fazer afirmações sobre uma conjectura); testes e reformulações (realizar testes, refinar uma conjectura); justificativa e avaliação (justificar uma conjectura, avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio). Assim, dentre as várias contribuições da Investigação Matemática em sala de aula indicadas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), destacamos: a integração entre os conteúdos científicos e o desenvolvimento dos processos de pensamento e a necessária correspondência entre a análise de conteúdo, a motivação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem e a fundamentação teórica dos professores no trabalho com a disciplina, bem como na sua didática.

## A proposta da investigação matemática com o geogebra

Vaz (2012) adapta as ideias da Investigação Matemática em sala de aula proposta por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), incluindo elementos da teoria de Vygotsky (1984), para propor o que passou a chamar de Investigação Matemática com o Geogebra. Em suas pesquisas, realizadas com diferentes grupos de alunos de diversos níveis, o autor percebeu que as atividades de aprendizagem com esse software mediadas pedagogicamente<sup>10</sup> poderiam se desenvolver em quatro etapas, a saber: experimentar, conjecturar, formalizar e generalizar. Ressalta-se que a primeira e a segunda etapas não têm ordem de prioridade, uma vez que uma conjectura pode ser concebida, em muitos casos, antes da experimentação, o que vai depender do grau de maturidade da pessoa. Mas as etapas de formalização e generalização têm ordens de prioridade: primeiro a formalização e depois a generalização. A história da Matemática mostra ser esse o caminho natural e está repleta de exemplos evidenciando que o conhecimento matemático busca sempre a generalização. Em razão disso, por exemplo, uma propriedade válida para um triângulo certamente será investigada pelos matemáticos para outros polígonos.

Segundo Vaz (2012, p. 41), na primeira etapa, executada em um laboratório de informática, os alunos têm a possibilidade de movimentar os objetos

10. A mediação pedagógica aqui está entendida como em Vygotsky (apud OLIVEIRA, 2002, p. 26), a saber: "mediação em termos genéricos é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. [...] O processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possíveis as atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo".



matemáticos, comparar as representações algébricas e geométricas, perceber propriedades, compreender definições e construir conceitos. Na segunda etapa, os alunos, depois de perceber as relações obtidas da experimentação, têm a possibilidade de vislumbrar propriedades, relações e resultados gerais que podem ser enunciados por eles mesmos (VAZ, 2012, p. 41). Na etapa de formalizar, segundo Vaz (2012, p. 41), busca-se comprovar ou negar as conjecturas suscitadas na etapa anterior, utilizando uma argumentação apropriada que deve ser construída junto com os alunos. Por fim, a etapa generalizar consiste em investigar a validade da propriedade ou do resultado para outras situações (VAZ, 2012, p. 41). Por exemplo, se uma propriedade é válida para uma matriz  $2 \times 2$ , devemos investigar se é válida para outras matrizes de ordem superior.

Com as diversas formas de trabalhar com o Geogebra, podemos sugerir atividades de aprendizagem que levem os alunos a: desenvolver seus argumentos; trabalhar em grupos; verificar conjecturas; aprofundar sua visão em relação a determinadas situações; apresentar maior rigor em suas conclusões; discutir e ampliar seus conhecimentos. Isso tudo é possível graças à experimentação com os objetos matemáticos, viabilizada pelo software, e à mediação pedagógica do professor. Desse modo, durante a atividade, o professor orienta e incentiva os alunos a testar suas hipóteses e a fazer demonstrações visuais, buscando assim amadurecer o pensamento empírico deles e transformá-lo em pensamento científico. As conjecturas testadas e aprovadas pelas demonstrações visuais devem ser comprovadas matematicamente pela formalização dedutiva ou por uma validação adequada, respeitando-se os níveis de ensino em questão, com argumentos pedagógicos adequados à série em que se está trabalhando.

Com a abordagem de todas essas ideias, sugere-se agora uma atividade em que se possa articular a Investigação Matemática com o Geogebra e o ensino desenvolvimental, partindo do pressuposto de que a aprendizagem se dá, a princípio, do interpessoal para o intrapessoal e de que a atividade precede a aprendizagem. O problema inicial proposto é o seguinte: um projétil é arremessado a partir do solo e volta a atingi-lo 10 segundos após o lançamento. Qual a altura máxima atingida pelo projétil? O objetivo dessa atividade é que o aluno entenda que a resposta para esse problema depende de informações adicionais, tais como velocidade inicial e ângulo de inclinação, mas que, mesmo assim, é possível prever essa altura máxima. Utilizando um laboratório de informática já com o programa Geogebra instalado, proporemos tarefas com a finalidade de que o aluno compreenda, pelo movimento que vai do abstrato ao concreto, a essência desse conteúdo. De acordo com Davydov (1988), o método decorre do conteúdo e, neste caso, o software é apropriado para o tema em

questão, pois permite ao aluno visualizar o objeto em movimento, realizando a experimentação que pode levá-lo a formular conjecturas.

Para contemplar o pressuposto de que a formação histórica de um conteúdo deve ser compreendida, o primeiro momento no desenvolvimento da atividade é dedicado à história da parábola. O professor deve ressaltar as contribuições de vários cientistas e as razões que os levaram a estudar esse assunto. Por exemplo, Menaecmus (380 a.C.–320 a.C.) foi o primeiro matemático a se referir à parábola como ferramenta de resolução do problema da duplicação do cubo. Com isso, percebeu que esse gráfico é obtido por meio de um corte efetuado num cone reto por um plano perpendicular à sua geratriz. Arquimedes (287 a.C.–212 a.C.) realizou o notável cálculo da área de um segmento parabólico. Apolônio de Perga (260 a.C.–200 a.C.) realizou o primeiro estudo sistemático sobre as cônicas em geral. É chamado o “pai das cônicas”, pois atribuiu a elas as designações ainda hoje utilizadas: elipse, parábola e hipérbole. Galileu (1564–1642) foi um astrônomo e matemático italiano que, entre muitas outras descobertas científicas, provou que a Terra se move em torno do Sol e usou a parábola para descrever o movimento dos projéteis. Hoje a parábola é útil na fabricação de faróis e antenas parabólicas, no estudo do comportamento de projéteis, na arquitetura, na engenharia, entre outros fins. Nessa atividade, pressupõe-se que algumas propriedades da função do segundo grau já façam parte da zona de desenvolvimento real do aluno, tais como: raízes, vértices, eixo de simetria, concavidade, entre outros. Isso se faz necessário para o aluno compreender o problema e avançar cognitivamente tendo condições de acessar o núcleo da atividade. Tal problema articula o ensino de Matemática com o de Física e também com problemas de máximos e mínimos, que possuem aplicações em diversas áreas do conhecimento, o que mostra o alcance do assunto.

Como para Davydov (1988) o processo descritivo ou tradicional não é suficiente para uma aprendizagem significativa, a atividade deve ser constituída por tarefas que contem com a participação efetiva dos alunos. Uma primeira tarefa é modelar o problema, obtendo a equação para a situação descrita:  $f(x) = ax^2 - 10ax$ , em que  $a < 0$ . A questão exige explorar o gráfico dessa função do segundo grau com a finalidade de compreender o comportamento do vértice da parábola. Sugere-se que isso seja realizado no Geogebra, com a expectativa de que a experimentação no software permita a percepção de relações e do comportamento da situação, levando os alunos a observar que, mesmo com variações, é possível determinar um padrão no gráfico — o que é importante por ser uma característica da Matemática. Para isso, é necessário que eles tenham domínio das principais ferramentas do software de modo possam seguir, em seu computador, determinados comandos fornecidos pelo professor.

Para que os alunos atinjam a essência do objeto ou compreendam o conteúdo abordado, deve-se instigá-los a participar efetivamente no desenvolvimento das tarefas. Espera-se, com isso, que façam diversas observações sobre o comportamento da função por meio da experimentação com o software. O professor deve incentivá-los, com perguntas adequadas, a explorar essas conjecturas, fazendo com que eles as testem verificando visualmente a sua validade, fazendo as demonstrações visuais ou dando contraexemplos. O erro, quando ocorrer, deve ser entendido como algo importante para o desenvolvimento do aluno. Por fim, o professor deve buscar junto com seus alunos a formalização do fato de que a altura máxima obtida é dada por  $y = -25a$  e de que isso ocorre quando  $x = -5$ , isto é, a altura máxima depende do parâmetro “a”, mas ocorre no vértice da parábola em todos os casos.

Quanto à importância da motivação para o ensino e a aprendizagem dos conceitos científicos, Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) salientam que o professor deve dar uma atenção cuidadosa às tarefas que compõem a atividade de aprendizagem, propondo problemas que constituam verdadeiros desafios aos alunos. Para tanto, é essencial conhecê-los social e cognitivamente e motivá-los de modo constante durante a atividade, não deixando nenhum aluno excluído.

A dinâmica da Investigação Matemática com o Geogebra permite, portanto, associar ensino e pesquisa, o que é realizado quando o professor mostra como funciona a estrutura da ciência, possibilitando a seu aluno a descoberta e o avanço cognitivo. Assim, o professor pode transformar também sua atuação, pensando sobre sua prática, investigando as suas atividades.

## Considerações finais

Nas atividades apresentadas por Vaz (2012) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), não se dá importância ao desenvolvimento histórico do conhecimento científico, o que pode ser incorporado na Investigação Matemática facilmente. Apesar disso, percebe-se nas atividades de Investigação Matemática com o Geogebra a valorização da coletividade e da participação efetiva do aluno, que, sob a mediação pedagógica do professor com o software, é levado a acessar o conhecimento por meio de sua relação interpessoal com os outros e com os objetos de sua cultura. O desenvolvimento da atividade requer que a atitude mediadora do professor considere elementos teóricos de forma a permitir que o aluno se aproprie daquele conhecimento em questão.

Na proposta da Investigação Matemática com o Geogebra, evidencia-se o aspecto formal e generalizante, característica do pensamento matemático, no processo de atingir a essência do objeto, que, neste caso, é a propriedade

da função do segundo grau. Isso se coaduna com o ideal de Davydov de que o objetivo da escola é ensinar conceitos científicos. Vaz (2012) sugere, nesse sentido, que o professor argumente de acordo com a zona de desenvolvimento potencial dos alunos, o que pode ser efetivado na busca por conhecê-los cognitivamente, socialmente e culturalmente nas avaliações, nas atividades, nos diálogos e nos inter-relacionamentos diários.

Nas atividades de aprendizagem em Matemática, percorrer o caminho sugerido por Davydov, do abstrato para o concreto, não é uma tarefa tão difícil para um professor capacitado, que poderá aplicá-lo em atividades elementares, seja, por exemplo, em operações com frações, seja na compreensão de uma propriedade ou teorema. Para isso, basta mostrar aos alunos situações particulares que lhes permitam acessar o princípio geral do conhecimento.

Integrada com a linguagem e com o auxílio de outras mediações, como imagens, experimentações, softwares, entre outros, a atividade de investigação pode ser desenvolvida de forma satisfatória no contexto da Matemática. Para o exemplo, foi sugerida como metodologia a mediação pedagógica organizada pelo professor com o uso do Geogebra. Como salienta Davydov, o método deriva do conteúdo: o software possibilita realizar demonstrações visuais e diversas experimentações, mostrando inclusive caminhos para a percepção do conteúdo.

Na pesquisa em educação matemática, nota-se a necessidade de investigar as potencialidades pedagógicas da integração entre tecnologias, Matemática e ensino desenvolvimental, pois, embora existam pesquisadores desenvolvendo trabalhos nessa direção, ainda não é tão comum encontramos pesquisas na linha que estamos propondo. A ação pedagógica moderna não deve excluir a tecnologia de seu trabalho, o que lhe exige repensar sua prática. Afirma-se, pelos argumentos utilizados neste artigo, que a referida integração potencialize o ensino da Matemática, auxiliando o professor nas aulas com a introdução de elementos teóricos capazes de levar o aluno a se desenvolver matematicamente.

Por fim, não se deve adotar uma visão ingênua de que temos em mãos a solução para o ensino da Matemática; apenas tenta-se discutir a possibilidade, repensando a prática pedagógica e contribuindo para o debate. Uma das questões complexas ainda a solucionar, por exemplo, é a da motivação, embora se tenha sugerido como trabalhá-la. Em muitas atividades desenvolvidas com alunos, notou-se boa motivação, mas ressalta-se que esses alunos tinham interesse em Matemática. Mas como motivar ou como emocionar outros alunos para que se esforcem em aprender Matemática? Acredita-se que isso deva ser assunto para novas pesquisas, pois perpassa mesmo outras questões, inclusive que vão além da emoção.

## REFERÊNCIAS

- DANTE, Luiz Roberto. *Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática*. 1988. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1988.
- DAVYDOV, Vasily Vasilovich. *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica, teórica y experimental*. Moscou: Editorial Progreso, 1988.
- FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 403–418, abr./jun. 2012.
- FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira; LIMONTA, Sandra Valéria. A educação científica da criança: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental. *Revista Linhas Críticas*, Brasília, v. 18, n. 35, p. 69–86, 2012.
- HILA, Cláudia Valéria Doná. Teoria da instrumentação e a formação inicial de professores de português. *Uniletras*, Ponta Grossa, v. 32, n. 1, p. 61–76, jan./jun. 2010.
- INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). *Resultados do Pisa*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa-no-brasil>>. Acesso em: 23 out. 2014.
- LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Vygotsky, Leontiev, Davydov: três aportes teóricos para a teoria histórico-cultural e suas contribuições para a didática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 4., 2006, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Sociedade Brasileira de História da Educação, 2006.
- MORETTI, Vanessa Dias. O problema lógico-histórico: aprendizagem conceitual e formação de professores de matemática. *Revista Poiésis*, Tubarão, volume especial, p. 29–44, jan./jun. 2014.
- OLIVEIRA, Marta Kohl. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. 4. ed. São Paulo: Scipione, 2002.
- PERES, Thalitta de Carvalho; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Ensino desenvolvimental: uma alternativa para a educação matemática. *Revista Poiésis*, Tubarão, volume especial, p. 10–28, jan./jun. 2014.
- POLYA, George. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Trad. Heitor Lisboa Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélio. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- VAZ, Duelci Aparecido de Freitas. Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando: articulando Investigação Matemática com o Geogebra. *Revista Educativa*, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 39–51, jan./jun. 2012.
- VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *Obras escogidas II*. Madrid: Visor, 1982.
- \_\_\_\_\_. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.



# O ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: uma análise sob o viés da pedagogia histórico-crítica



RONES DE DEUS PARANHOS<sup>1</sup>

1. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (2009). É professor do Instituto de Ciências Biológicas dessa universidade.  
E-mail: paranhos.rones@gmail.com.

No período em que era professor da Educação de Jovens e Adultos (EJA), ao explicar o processo da fosforilação oxidativa nas mitocôndrias, fui questionado por uma educanda: “Professor, onde eu encontro células no meu corpo?” (PARANHOS, 2009, 2013). Essa pergunta, que perpassa a minha trajetória formativa, tem me acompanhado como formador de professores de Biologia, motivando-me a desenvolver estudos que se debruçam sobre o ensino de Biologia/Ciências na EJA. O questionamento da educanda revela que há muito a ser explorado e compreendido, sobretudo, no que diz respeito à relação que o público da EJA estabelece com o conhecimento científico. Nossa interação com o mundo se dá de forma imediata, o que, no entanto, nem sempre se observa em nossa percepção do caráter pragmático dos conceitos científicos — não que o pragmatismo seja a finalidade do ensino de Ciências. Na atividade de ensinar, esses conceitos não são necessariamente apreendidos de modo instantâneo como dados explicativos dos fenômenos que vivenciamos.

Por mais que a nossa relação com o mundo se dê na imediaticidade e isso acabe validando nossas práticas, as percepções sobre a realidade e as interações com ela podem ser ampliadas por meio dos recursos advindos da atividade humana, como o caso do conhecimento científico. No caso do ensino de Ciências na EJA, não se trata apenas de dar destaque aos produtos dessa atividade (os conceitos científicos), mas sim de considerá-la no processo de ensinar. Em outras palavras, trata-se de abordar no ensino a atividade científica, compreendida aqui como um elemento de humanização do homem proporcionado pelo par dialético objetivação-apropriação.

O ensino de Ciências, ao veicular esse conhecimento, humaniza os indivíduos que estão inseridos nessa modalidade de educação? Penso nessa questão quando defendo — ainda num momento de reflexão e construção teórica — um ensino de Biologia/Ciências que considere as especificidades da EJA pela dimensão ontológica. Para tanto, defendo ainda que o atendimento a essas especificidades está para além dos aspectos metodológicos do ensinar Ciências na EJA.

É com base nesse posicionamento que realizo, neste ensaio, uma análise do ensino de Ciências na EJA por uma matriz empírica e teórica. A constituição da matriz empírica se deu pelo levantamento trabalhos, resultados de pesquisas, apresentados no XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (Eneq/2012), no IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec/2013), no XX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF/2013) e no V Encontro Nacional de Ensino de Biologia (Enebio/2014), configurando um recorte de dois anos de produções acadêmicas divulgadas em eventos científicos de relevância para a área de Educação em Ciências no Brasil. A análise desses trabalhos possibilitou-nos compreender as sinalizações das pesquisas no tocante ao ensino de Ciências na EJA, tomando por base as ideias contidas nos textos sobre a própria EJA e sobre o papel do conhecimento científico nessa modalidade.

A matriz teórica de nossa análise se filia à pedagogia histórico-crítica (PHC), que possibilita compreender a natureza da educação observando as “complexas mediações pelas quais se dá a sua inserção contraditória na sociedade capitalista” (SAVIANI, 2012, p. 31). A formulação teórica da PHC se processou diante de um quadro de tendências pedagógicas presentes no cenário educacional brasileiro. Saviani (2012) estabeleceu uma categorização dessas tendências, classificando-as em *teorias não críticas* (pedagogia tradicional, pedagogia nova, pedagogia tecnicista) e *teorias crítico-reprodutivistas* (teoria do sistema de ensino como violência simbólica, teoria da escola como aparelho ideológico do Estado, teoria da escola dualista). De acordo com o autor, as teorias que constituem a vertente não crítica têm a educação como ponto de partida e de chegada, não considerando as suas determinantes. Já as teorias do segundo grupo são descritas como aquelas que apresentam em suas constituições teóricas elementos dos “condicionantes objetivos, isto é, a estrutura socioeconômica que determina a forma de manifestação do fenômeno educativo” (SAVIANI, 2012, p. 5), marcando a reprodução da sociedade como papel da educação. A PHC foi formulada no final da década de 1970 ante essas várias perspectivas teóricas em um movimento de resposta à pedagogia dominante, constituindo uma alternativa pedagógica mediante análises críticas da educação brasileira (SAVIANI, 2013).



A filiação de nossa reflexão a essa teoria se deve também à apreensão do papel que o saber elaborado (ciência) desempenha quando considerada a sua inserção na escola pelo viés do par dialético objetivação-apropriação como elemento de humanização do homem. Na PHC, o conhecimento científico é tomado como um “saber objetivo produzido historicamente” (SAVIANI, 2013, p. 7). Emparelha-se a essa afirmação a compreensão de que a ciência é uma atividade humana que objetiva a realidade e resulta em um “conhecimento sistematizado, construído, avaliado e validado intersubjetivamente e objetivamente a partir de valores e regras compartilhados em determinados contextos históricos” (NASCIMENTO JR.; SOUZA; CARNEIRO, 2011, p. 226).

Na PHC o viés sócio-histórico do conhecimento possui destaque, na medida em que são valorizadas as determinantes e as condições de sua produção (SAVIANI, 2013). Essa perspectiva teórica se baseia no entendimento de que o mundo humano é o mundo da cultura e, portanto, de que o conhecimento científico, como parte da produção cultural, pode se constituir em instrumento que transforma a realidade. Embasar nesse entendimento o processo de ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza implica pôr em relevo a ciência como elemento da cultura que é capaz de promover mudanças no mundo real de forma intencional, não sacrificando, assim, o caráter histórico da produção do conhecimento científico. Desse modo, o ensino de Ciências com base na PHC não focaria apenas os produtos da ciência (conceitos), mas também o processo de construção desses produtos.

Para ampliarmos a compreensão de que a ciência é um elemento da cultura, lançamos mão das categorias objetivação e apropriação como discutidas por Duarte (2013). Esse autor caracteriza o trabalho como uma atividade humana vital que não assegura apenas “a sobrevivência do indivíduo que a realiza e de outros imediatamente próximos a ele, mas uma atividade que assegura a existência da sociedade” (DUARTE, 2013, p. 23). Ainda para o autor, uma marca distintiva dos seres humanos em relação aos outros seres vivos é a capacidade de produção dos meios que atendam às suas necessidades básicas, o que ele denominou de primeiro ato histórico fundamental. Há, com isso, a construção de uma realidade que é própria do homem, pois não se trata apenas de consumir os objetos que o satisfaçam, mas de produzir os meios para essa satisfação (DUARTE, 2013). A objetivação humana cria objetos (materiais e não materiais) em que a “atividade do sujeito se transforma em propriedades do objeto” (DUARTE, 2013, p. 9). Portanto, pode-se afirmar que é uma atividade intencional que resulta em produtos sociais, no que se enquadram as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química). Numa abordagem ontológica, o ensino de Ciências colocaria em relevo “o quanto o gênero humano conseguiu se desenvolver ao longo do processo histórico de sua objetivação” (DUARTE, 2009, p. 11).

Diante disso, compreendo que a produção do conhecimento científico se dá pela apropriação humana de elementos da natureza, transformados com vistas à satisfação das necessidades do homem. Para apropriar-se desses elementos, o ser humano precisa conhecer a natureza, pois, ao conhecê-la, cria a possibilidade de transformá-la e ainda de gerar conhecimento sobre esse processo de transformação, no qual o “ser humano objetiva-se” (DUARTE, 2013, p. 27). A apropriação, que demanda conhecimento, não resulta na produção de instrumentos apenas físicos a serem utilizados pelo homem, na medida em que, como explica Duarte (2013, p. 28), os instrumentos são objetos que, transformados “para servir a determinadas finalidades no interior da prática social”, adquirem uma “função social, uma significação que é dada pela atividade social”.

O conhecimento objetivado torna-se então elemento de apropriação. Na escola, as Ciências da Natureza poderiam ser ensinadas considerando essa dinâmica da objetivação-apropriação, o que possibilitaria aos alunos compreender a relação do homem com a natureza, demonstrando que ele, para além dos aspectos de apenas estar inserido nela, busca transformá-la, como nas palavras de Duarte (2013), em natureza humanizada. Com o aporte dessa compreensão, fundamenta-se a perspectiva ontológica do homem como um ser social. Se assumirmos essa perspectiva no ensino dos conceitos científicos, não desconsideraremos a história da produção (objetivação humana) e o próprio homem no trabalho educativo, que, ao observar a dialética objetivação-apropriação presente na construção do conhecimento científico, é direcionado por um parâmetro ontológico.

O homem é um complexo de complexos e sua existência se assenta em três grandes formas do ser: inorgânica, orgânica e social. De acordo com Lukács (2010, p. 42), o homem “nunca é, de um lado, essência humana, social, e, de outro, pertencente à natureza; sua humanização, sua sociabilização, não significa uma clivagem do ser espírito (alma) e corpo”. A virada ontológica que, por meio do trabalho, humanizou o homem tornou-o um *ser social*, o que, contudo, não se fez sem uma base biológica (orgânica), constituída, por sua vez, sobre uma base inorgânica (LUKÁCS, 2010, 2012). Como ser social, o homem desenvolve uma atividade cuja especificidade está ligada à “transformação da atividade natural em uma ‘atividade posta’, ou seja, é a configuração objetiva de um fim previamente estabelecido — o pôr teleológico” (LUKÁCS, 2010, p. 24).

Para Lukács (2013, p. 205), um pôr teleológico gera novos pores, “até que deles surgem totalidades complexas, que propiciam a mediação entre homem e natureza de maneira cada vez mais abrangente, cada vez mais exclusivamente social”. Os pores teleológicos podem ser primários ou secundários:

aqueles dizem respeito a intervenções imediatas sobre objetos da natureza, enquanto estes objetivam “provocar intervenções por parte de outras pessoas”, pois a consciência de outros homens é o seu objeto (LUKÁCS, 2010, p. 25). Como o conhecimento científico, por essa concepção, constituiria um pôr teleológico secundário, seu ensino numa abordagem ontológica envolveria o desvelamento das intencionalidades postas para a sua produção. Por essa perspectiva, a presença das Ciências na escola se tornaria um elemento de humanização.

O trabalho educativo segundo a PHC tem por finalidade, conforme aponta Saviani (2013, p. 6), “produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”. Isso, por sua vez, como indica o autor, delinea as tarefas dessa abordagem teórica, quais sejam:

- a. Identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações, bem como as tendências atuais de transformação.
- b. Conversão do saber objetivo em saber escolar, de modo que se torne assimilável pelos alunos nos espaço e tempo escolares.
- c. Provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção, bem como as tendências de sua transformação. (SAVIANI, 2013, p. 8-9).

Essas três tarefas indicam a necessidade de rever o ensino de Ciências como tem sido praticado, o que demanda também considerar a formação dos professores de Ciências da Natureza. Genericamente, esses professores recebem formações que se estruturam sobre dois elementos, quais sejam: “a especificidade da ciência no qual se processa a sua formação (Biologia, Física, Química) e os aspectos didático-pedagógicos que viabilizam o seu ensino e aprendizado” (NASCIMENTO JR.; SOUZA; CARNEIRO, 2011, p. 227). Dessa forma, pode-se afirmar que os requisitos para ensinar acabam sendo reduzidos a saber os conceitos científicos (produtos) e dominar metodologias (técnicas). Pensar o ensino de Ciências na perspectiva da PHC requer estabelecer uma prática pedagógica dialética que considere um ensino sobre a ciência (processo) e um ensino de ciências (produto) sem enfatizar um em detrimento do outro. Sob essa perspectiva, as abordagens ontológica, epistemológica, histórico-social e conceitual se fariam presentes na prática de ensinar.

A atividade científica é uma atividade intencional que envolve as determinantes de uma época. Posto isso, na transposição do conhecimento científico para o saber escolar, o foco não deveria centrar-se apenas nos produtos

desse processo, entendidos aqui como os conceitos científicos das diferentes áreas (Biologia, Física e Química), pois considerar o funcionamento da própria produção do conhecimento científico ampliaria a compreensão de que a atividade científica é intencional, histórica e, portanto, humana. Apresentar os conceitos e colocá-los em relevo por eles mesmos acaba por estancar a dinâmica dessa atividade, sacrificando a sua história. Sob a ótica da PHC, o ensino de Ciências precisa apreender também o papel da escola e do trabalho educativo. Saviani (2013, p.14) afirma que a “escola existe, pois, para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber”.

O delineamento teórico realizado até o momento nos possibilita estabelecer considerações a respeito do ensino de Ciências praticado na EJA a partir de pesquisas realizadas sobre o ensino de Biologia, Física e Química. A EJA é uma modalidade da Educação Básica, conforme consta no texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9.394/1996). O termo modalidade designa um modo próprio de ser e de existir, dotado de especificidades. Para além do marco legal, a “especificidade” da EJA, muito recorrente em textos acadêmicos e nas pautas dos fóruns, identifica a sua natureza e levanta demandas a serem pensadas para essa modalidade de educação, no que se refere aos educandos, ao currículo, aos espaços escolares e à formação de professores (ARROYO, 2006; SOARES, 2011).

A reflexão sobre essas especificidades demanda que recorramos aos aspectos históricos da educação de adultos no Brasil, convidando-nos a compreender que garantir o acesso e a permanência desse público no espaço escolar exige mais do que promover a alfabetização propriamente dita — embora atualmente as estatísticas indiquem que no Brasil ainda existam cerca de 14 milhões de brasileiros que não são alfabetizados. Conclama-nos, nesse sentido, a superar desafios, entre eles: o conflito geracional existente em salas de aula em razão das brechas da LDB que permitem que adolescentes se matriculem em turmas da EJA; a elaboração de materiais didáticos que atendam às especificidades da modalidade e a formação de professores de Ciências (Biologia, Física e Química).

O ensino de Ciências nessa modalidade requer, portanto, a ponderação das especificidades dela a fim de que os conteúdos da ciência sejam apresentados com vistas à formação que os conceitos desse componente curricular podem proporcionar aos educandos. Porém, há questões a serem vencidas, principalmente as que atrelam essas especificidades aos aspectos metodológicos. É preciso, nesse sentido, marcar as concepções de educação, homem e sociedade que respaldam o ensino de ciências na EJA, para que não se transponham para essa modalidade as formas de ensinar ciências postas para os



Por meio da análise dessa nuvem, observa-se que são predominantes nos trabalhos temas e conteúdos sobre o *ensino*, seja ele o de Ciências, Física ou Química. Nota-se também uma grande frequência de trabalhos que têm como tema as sequências didáticas e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), nos quais o elemento *ensino* também se faz presente. Embora quase todos tenham em seu título a palavra *ensino* em destaque, os eventos em pauta não se envolvem apenas com essa temática, pois discutem políticas públicas, formação de professores, avaliação, história e filosofia da ciência etc. Apesar dessa diversidade de temas, todos os trabalhos sobre a EJA se dedicaram, de uma forma ou de outra, a pesquisar o ensino de Ciências (Biologia, Física e Química).

O ensino é um dos aspectos da educação, ao qual, no entanto, ela não se reduz. De acordo com a PHC, o objeto da educação envolve, de um lado, a identificação dos elementos da cultura a serem assimilados pelos indivíduos a fim de que estes se humanizem e, de outro e simultaneamente, a busca por mecanismos apropriados para atingir esse objetivo (SAVIANI, 2013). Como indica a Tabela 1, 55,17% dos trabalhos analisados voltaram-se para essa segunda dimensão.

TABELA 1

## OBJETIVOS DOS TRABALHOS APRESENTADOS NOS EVENTOS RELACIONADOS À EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

OBJETIVOS DOS TRABALHOS		ENEBIO	SNEF	ENEQ	ENPEC	TOTAL
Análises	Concepções Alternativas	1 3,45%	---	---	---	1 3,45%
	Concepções de Currículo	---	---	---	1 3,45%	1 3,45%
	Concepções de EJA	---	1 3,45%	---	1 3,45%	2 6,9%
	Sequência Didática	---	---	---	2 6,9%	2 6,9%
Metodológicos/ Ensino		4 13,79%	4 13,79%	6 20,69%	2 6,89%	16 55,17%
Relatos		1 3,45%	---	---	1 3,45%	2 6,9%
Revisão		1 3,45%	1 3,45%	---	---	2 6,9%
Levantamentos	Dificuldades da prática docente - Ensino de Física	---	1 3,45%	---	---	1 3,45%
	Dificuldades do intérprete LIBRAS - Ensino de Física	---	---	---	1 3,45%	1 3,45%
	Temas relacionados à sexualidade	---	---	---	1 3,45%	1 3,45%
Total / Trabalhos / Evento		7 24,14%	7 24,14%	6 20,69%	9 31,03%	29 100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O ensino de Ciências praticado na EJA deveria afastar-se do reducionismo metodológico e abarcar uma formação humanizadora, por vezes ontológica, que perpassasse a transmissão do conhecimento científico no espaço escolar. Mais da metade dos trabalhos analisados, contudo, desenvolveu-se

com o objetivo de discutir e/ou apresentar metodologias de ensino de Ciências para a EJA. Estes excertos ilustram alguns de tais objetivos:

Produzir um jogo didático, intitulado “No mundo das plantas”, com conteúdo de botânica, a fim de refletir sobre essa ferramenta de ensino em uma turma de EJA. (TBIO-03).

Discutir a utilização de textos de divulgação científica como estratégia de trabalho em Educação em Saúde na Escola, visando despertar o interesse e a sensibilização dos alunos. Especificamente, discutimos possibilidades do uso de textos de divulgação científica como ferramenta para trabalhar o tema “Alimentação” no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA). (TPEC-03).

O desenvolvimento pelo grupo Pibid/Física da UFRN de uma proposta para o ensino de “trocas de calor” no EJA tem como objetivo dinamizar as aulas sobre essa temática utilizando experimentos simples e problematização cujo ponto de partida é a discussão de fenômenos e objetos do cotidiano. (TENF-04).

Aplicar a Aprendizagem Cooperativa como método didático-pedagógico facilita que os estudantes se sintam também responsáveis pela aprendizagem, melhorando o rendimento escolar e aprimorando competências nas relações sociais. (TENQ-04).

A Tabela 1 também revela que 20,7% dos estudos objetivaram analisar as concepções alternativas dos educandos da EJA, as concepções de currículo e as concepções sobre a própria EJA por parte dos professores que nela atuam e sobre as especificidades dessa modalidade para o ensino de Física por parte dos professores em formação. Estes trechos ilustram os objetivos dos trabalhos que se dedicaram a essas análises:

A morfologia e fisiologia dos peixes são conteúdos detalhados em vários aspectos. Este trabalho teve como finalidade diagnosticar e analisar as concepções alternativas existentes em alunos da Educação para Jovens e Adultos, acerca dos aspectos morfofisiológicos deste grupo de vertebrados. (TBIO-02).

Compreender quais as concepções sobre currículo, os alunos da EJA e a própria EJA de oito professores das cidades de Ilhéus e Itabuna, na Bahia, que responderam a um questionário semiestruturado. (TPEC-09).

Investigar quais as especificidades consideradas por futuros professores de Física ao prepararem e desenvolver em uma sequência didática para uma classe de jovens e adultos. (TENF-02).

Entre os textos analisados, há também os que fizeram levantamentos (10,35%) a exemplo dos estudos exploratórios vinculados à prática docente, Libras e o ensino de Física e sobre a inserção de temas ligados à sexualidade na EJA. Cabe salientar que a leitura e a categorização desses objetivos (Análises e Levantamentos) nos indicam que o ensino também é um elemento que os perpassam. Embora não esteja no foco da discussão, ele parece ser

o ponto de partida e/ou de chegada ao que se refere a esses objetivos. Os textos restantes (13,8%) dividiram-se em relatos de experiência e trabalhos de revisão que também se dedicaram à compreensão da relação entre EJA e Educação em Ciências, considerando as áreas do conhecimento abordadas pelos estudos.

A respeito da compreensão de EJA (Tabela 2), os trabalhos foram categorizados entre aqueles que apresentaram uma concepção de EJA como *modalidade de educação* (20,68%), aqueles que a designaram como *modalidade de ensino* (37,93%) e aqueles que *não explicitaram uma compreensão de EJA* (41,38%). Somadas as porcentagens das duas últimas categorias, percebe-se que 79,31% dos trabalhos não se preocupam em caracterizar a EJA como modalidade da educação básica. A identidade da EJA ainda está marcada em alguns trabalhos (TBIO-01, TBIO-02 e TENF-02) como aquela que se diferencia do ensino regular.

TABELA 2  
AS COMPREENSÕES DE EJA PRESENTE NOS TRABALHOS ANALISADOS

COMPREENSÕES DE EJA	ENEBIO	SNEF	ENEQ	ENPEC	TOTAL
Modalidade de educação	1 3,45%	1 3,45%	2 6,89%	2 6,89%	6 20,68%
Modalidade de ensino	2 6,89%	5 17,24%	3 10,34%	1 3,45%	11 37,93%
Não explicitaram uma compreensão	4 13,79%	1 3,45%	1 3,45%	6 20,69%	12 41,38%
Total / Trabalhos / Evento	7 24,14%	7 24,14%	6 20,69%	9 31,03%	29 100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise da relação das partes com o todo revela que a predominância de objetivos ligados aos aspectos metodológicos do ensino parece não estar desvinculada das compreensões de EJA que os trabalhos apresentam: dos 16 estudos que objetivam discutir metodologias, 50% estão entre os que consideram a EJA uma modalidade de ensino e 37,5% entre os que não explicitam uma compreensão de EJA, o que totaliza 87,5% (Tabela 3).

TABELA 3  
RELAÇÃO ENTRE AS COMPREENSÕES DE EJA COM OS OBJETIVOS DAS PESQUISAS

RELAÇÃO COMPREENSÕES EJA/ ENSINO (OBJETIVO)	ENEBIO	SNEF	ENEQ	ENPEC	TOTAL
Modalidade da Educação / Ensino	0 0%	0 0%	2 12,5%	0 0%	2 12,5%
Modalidade de Ensino / Ensino	1 6,25%	3 18,75%	3 18,75%	1 6,25%	8 50%
Não explicitam uma compreensão / Ensino	2 12,5%	1 6,25%	1 6,25%	2 12,5%	6 37,5%
Total / Trabalhos / Evento	3 18,75%	4 25%	6 37,5%	3 18,75%	16 100%

Fonte: Elaborado pelo autor.



Os resultados indicam a centralidade da dimensão metodológica do ensino de Ciências nos trabalhos analisados. Essa centralidade necessita ser repensada à luz de uma proposta formativa que não marginalize a dimensão ontológica e não reduza o processo educativo a técnicas de ensino. A PHC define a escola inserida em nossa sociedade como a instituição que coloca o educando em contato com os conhecimentos científicos sistematizados pelo homem, os quais são, portanto, humanizadores.

O termo “jovens e adultos” nos indica uma educação direcionada a um público, o que parece ser a marca distintiva da EJA. No entanto, penso que ensinar Ciências nessa modalidade implica compreender a educação como um processo mais amplo de humanização do homem que nos liberte das amarras das especificidades adjetivadoras desse termo. A que educação os trabalhos analisados se reportam? Que especificidades eles trazem em seus conteúdos que diferenciam a EJA das outras etapas e níveis da educação brasileira? Qual é o ponto de partida para a discussão dessas especificidades?

Defendo a ideia de que, no ensino de Ciências, esse ponto de partida deveria ser o reconhecimento da presença do homem no processo de construção histórica do conhecimento científico, ao produzir meios para sua existência com intervenções na natureza. A PHC dá destaque a essa dimensão histórica por considerar que a educação tem suas origens no processo pelo qual, “trabalhando, o homem vai construindo o mundo histórico, vai construindo o mundo da cultura, o mundo humano” (SAVIANI, 2013, p. 81).

## Considerações finais

É necessário considerar a EJA em uma perspectiva ontológica vinculada a uma concepção de educação a ser praticada nessa modalidade com seus respectivos desdobramentos (espaços, metodologias, recursos didáticos, formação). Logo, a especificidade da EJA no ensino de Ciências pressupõe uma abordagem ontológica do ser humano. A “educação adquire real significado como um dos complexos que compõem o ser da sociedade. Mas como o ser da sociedade é histórico, a essência ontológica da educação só pode ser apreendida numa perspectiva historicista” (DUARTE, 2009, p. 3), em que se considera o “contínuo movimento de apropriação das objetivações humanas produzidas ao longo da história” (SAVIANI; DUARTE, 2012, p. 21) para a formação humana.

Pensar o ensino de qualquer conhecimento sistematizado pressupõe considerar a formação que se quer oferecer com ele. Com base nessa premissa, cabe então levantar elementos para que possamos avaliar a formação que o conhecimento científico poderia proporcionar aos educandos da EJA. A escola em nossa sociedade possui um papel e os conhecimentos que ela veicula se

emparelham a esse papel, atendendo a um projeto formativo que se desdobra num projeto de sociedade e de homem. São elementos indissociáveis de um processo. Tomá-los em separado só resultaria em distorções e reducionismos da prática de ensinar, no caso, o conhecimento das Ciências da Natureza.

Há uma incongruência em apresentar o conhecimento científico na EJA sem considerar o homem como *ser social*. A centralidade do estatuto conceitual das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no seu ensino não possibilita aos educandos a compreensão de que eles são seres sociais, que possuem história e que constroem história, impedindo-lhes de entender que a produção do conhecimento científico é um desdobramento advindo justamente da dimensão ontológica própria de seu *ser social*.

## REFERÊNCIAS

- ARROYO, Miguel. Formar educadores e educadoras de jovens e adultos. In: SOARES, Leôncio (Org.). *Formação de educadores de jovens e adultos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BRASIL. Lei Federal n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 1996.
- DUARTE, Newton. Lukács e Saviani: a ontologia do ser social e a pedagogia histórico-crítica. In: VIII SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS – HISTÓRICA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO NO BRASIL, 8., 2009, Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/oQBxwe>>. Acesso em: 20 jan. 2015.
- \_\_\_\_\_. *A individualidade para si: contribuição a uma teoria histórico-crítica da formação do indivíduo*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.
- LUKÁCS, Gyögy. *Prolegômenos para uma ontologia do ser social: questões de princípios para uma ontologia hoje tornada possível*. São Paulo: Boitempo, 2010.
- \_\_\_\_\_. *Para uma ontologia do ser social I*. São Paulo: Boitempo, 2012.
- \_\_\_\_\_. *Para uma ontologia do ser social II*. São Paulo: Boitempo, 2013.
- NASCIMENTO JR., Antônio Fernandes; SOUZA, Daniele Cristina; CARNEIRO, Marcelo Carneiro. O conhecimento biológico nos documentos curriculares nacionais para o ensino médio: uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da biologia. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 2, p. 223–243, 2011.
- PARANHOS, Rones D. *A relação entre a Educação de Jovens e Adultos e a Educação Ambiental*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – UFG, 2009.
- PARANHOS, Rones D.; FIRMINO, Simone Gomes. Professor, onde eu encontro células no meu corpo? – as necessidades formativas do professor de biologia para atuar na EJA. In: GUIMARÃES, Simone Sendin M.; PARANHOS, Rones D.; SILVA, Karolina Martins A. (Org.). *Formação de professores de Biologia: os desa(fios) da trama*. São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2013.
- SAVIANI, Dermeval; DUARTE, Newton. A formação humana na perspectiva histórico-ontológica. In: SAVIANI, Dermeval; DUARTE, Newton (Org.). *Pedagogia histórico-crítica e luta de classes na educação escolar*. Campinas: Autores Associados, 2012.
- SAVIANI, Dermeval. *Escola e democracia*. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.
- SOARES, Leôncio. As especificidades na formação do educador de jovens e adultos: um estudo sobre propostas de EJA. *Educação em Revista*, v. 27, n. 2, p. 303–322, 2011.



# Práticas pedagógicas que possibilitam o ressignificar da leitura: o caso da Educação Ambiental

SANDRA MARA SANTOS LEMOS DE OLIVEIRA<sup>1</sup>  
FLOMAR AMBROSINA OLIVEIRA CHAGAS<sup>2</sup>

1. Mestra em Educação pelo Instituto Federal de Goiás (2014). É professora do Instituto Federal Goiano.  
E-mail: sandra1birol@gmail.com.

2. Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2010). É professora aposentada do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí e professora permanente do Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática dessa mesma instituição.  
E-mail: flomarchagas@gmail.com.

Este artigo traz uma reflexão sobre as práticas pedagógicas com os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), partindo do entendimento de que a leitura promove o empoderamento do leitor e da leitora. Assim, ao compreender a leitura na perspectiva da ressignificação, esta reflexão procura se ancorar na concepção de letramento proposta por Soares (1998). Trata-se de um estudo realizado no IFGoiano/Câmpus Rio Verde no segundo semestre de 2013 e no primeiro de 2014, cujo objetivo foi analisar como as práticas pedagógicas, tomando por base as temáticas de educação ambiental e sustentabilidade, poderiam ressignificar a leitura para os onze estudantes do curso profissional técnico integrado ao ensino médio em Administração, na modalidade de EJA, com idade entre 22 e 31 anos. Para a maioria deles, o trabalho chegou antes dos 14 anos de idade. O ingresso precoce no mercado de trabalho acaba resultando num alto percentual de evasão escolar, o que ficou constado ante a grande redução da turma do referido curso, que era composta por 44 alunos no primeiro período.

A pesquisa foi estruturada sobre práticas pedagógicas, utilizando a leitura de textos sobre educação ambiental e sustentabilidade. A partir dessas leituras, houve a organização de uma oficina de reutilização de Resíduo Sólido Urbano (RSU) e de um seminário e a elaboração do gênero textual “projeto”, para tratar do tema educação ambiental. Quanto à produção textual, empregou-se a sequência didática proposta por Dolz e Schneuwly (2004), que é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno do gênero textual escrito.

Para compreender a atual situação em que se encontra a EJA, observou-se o percurso dessa modalidade de ensino no país desde o Brasil Colônia,

atentando para os compromissos assumidos pelos governantes com organismos e em conferências internacionais em relação à universalização da educação de jovens e adultos. Nesse percurso, somam-se inúmeras leis e decretos que estabelecem diretrizes de apoio à EJA, a qual une a formação técnica ao ensino médio no propósito de atender a parcela da sociedade que, por conta dos percalços da vida, não teve, em idade escolar, a oportunidade de frequentar a escola formal. Será que essas leis e decretos têm conseguido a permanência do aluno da EJA na escola? Como afirma Gadotti (2003, p. 4), a escola

precisa modificar-se substancialmente já que foi criada para atender prioritariamente crianças e jovens. Para ela passar a atender agora também a adultos, ela precisa repensar-se, precisa de uma reestruturação e de uma reorientação curricular. A escola atual não foi pensada como “Escola de EJA”. Por isso, precisa preparar-se para facilitar o acesso e a permanência do adulto.

Será que as políticas públicas criaram as condições necessárias para se repensar a escola quanto à reestruturação e à reorientação curricular de modo a contemplar as propostas estabelecidas em lei? Que leitura se pode fazer do número de alunos da EJA que permanecem na escola? Houve oportunidades educacionais propícias, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho? A resposta a essas questões ajuda a entender a situação atual dessa modalidade de ensino, ponderando questões políticas e pedagógicas para a compreensão dos fatos.

## A EJA no Brasil

No Brasil, a EJA é recente quanto às iniciativas governamentais, embora ocorra desde o período colonial. Naquela época, aconteceu como fator de expansão dos interesses da Igreja de forma mais religiosa do que educacional. No final do Império, segundo Haddad (2001), 82% da população com idade superior a cinco anos era analfabeta, isso porque a escola objetivava satisfazer os anseios da elite e não refletia a necessidade dos trabalhadores. Houve, então, reformas educacionais para atender os adultos analfabetos, todavia não se veem avanços dessa modalidade de ensino com o passar dos anos. A Constituição de 1891 e a reforma promovida pelo Decreto n. 981, de 8 de novembro desse mesmo ano, apesar da criação do Plano Nacional de Educação (PNE), estabelecendo o ensino gratuito extensivo aos adultos, mantiveram a perspectiva do sistema educativo conservador. Na primeira República, não ocorreram, assim, mudanças significativas no quadro da escola de jovens e adultos.

Nos anos 1940, era alto o índice de analfabetismo no país, fato que levou o governo a criar um fundo destinado à alfabetização da população

adulta analfabeta. Em 1945, fim da ditadura de Vargas, o Brasil assumiu, com a criação da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco), compromissos com a universalização da alfabetização. Em 1947, ocorreu o 1º Congresso Nacional de Educação de Adultos, quando se discutiu a temática, cumprindo exigência da Unesco para que fossem educados os adultos analfabetos. Houve muitas críticas ao método adotado para a alfabetização dos adultos em relação às precárias condições de funcionamento das aulas, ao aproveitamento dos alunos e à valorização do *voluntariado*. Não havendo preocupação com a formação específica nem com a remuneração dos professores, o aprendizado obtido foi superficial e, assim, os resultados foram insatisfatórios.

Dentre todos os estados, Pernambuco destacou-se pelo método de Paulo Freire, que propunha comunicação entre o educador e o educando, além da adequação do método às características das classes populares. Dessa forma, foi surgindo uma nova pedagogia de alfabetização de adultos, que tinha como principal referência Paulo Freire, reconhecido nacional e internacionalmente pelo seu trabalho com a educação popular. Em 1963, ele foi o responsável por organizar e desenvolver o Programa Nacional de Alfabetização de Adultos, partindo da realidade dos adultos e propondo uma leitura crítica e problematizadora. Para Freire (2003), o ato de ler devia começar em uma compreensão muito abrangente da leitura de mundo, algo que os seres humanos fazem antes mesmo de lerem a palavra.

Infelizmente, o Golpe Militar de 1964 trouxe ruptura à proposta de Freire, pois a conscientização era vista como ameaça à nova ordem implantada. Iniciaram-se, a partir de então, programas assistencialistas e conservadores de alfabetização de adultos. Em 1967, o governo criou o Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral), cujo objetivo era a alfabetização funcional: a leitura não se apresentava de forma a aguçar a criticidade; ensinavam-se apenas técnicas elementares de leitura, de escrita e de cálculo.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) n. 5.692, de 11 de agosto de 1971, implantou o Ensino Supletivo, com um capítulo específico para a EJA, capítulo IV, que reconheceu a educação de adultos como um direito à cidadania. Em 1974, o MEC implantou os Centros de Estudos Supletivos (CES). Neles os cursos ocorriam por módulos instrucionais conforme os acordos firmados entre o ministério e a United States Agency for International Development (USAID) — Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional, responsáveis pelas reformas educacionais da ditadura. Embora os estudantes adultos tivessem certificação rápida, a evasão foi muito grande.

Nos anos 1980, com a abertura política, a alfabetização de adultos desenvolveu-se num formato mais crítico. Destacam-se a obrigatoriedade e a gratuidade do ensino fundamental para todos, expressas na Constituição

de 1988, havendo ampliação do dever do Estado para com a EJA. Segundo Haddad (2001), os avanços foram resultado dos debates dos educadores e da sociedade antes da promulgação da nova Carta, assim como as políticas públicas para a EJA foram fruto da luta de educadores e da população para terem seus direitos assegurados.

Em 1990, em Jomtien na Tailândia, o Brasil manteve compromisso com a EJA ao afirmar a Declaração e o Plano de Ação da Conferência Mundial sobre Educação para Todos. Esses compromissos foram ratificados nas conferências da China, de Paris e de Nova Délhi, principalmente para combater a contradição vivida: por um lado, o país estava entre os dez maiores Produtos Internos Brutos (PIB) do planeta, mas, por outro, apresentava altos índices de analfabetismo e de pessoas com baixa escolaridade. A partir dessa década, o grande desafio passou a ser as políticas e as metodologias que atendessem à EJA. Assim, com o fim de diagnosticar metas e ações da modalidade, surgiram, nos estados e nos municípios, os fóruns, que se caracterizavam como espaços de debates alicerçados pelas universidades.

Vale ressaltar que a década de 1990 foi importante também para a temática ambiental. Em 1988, a Constituição Federal estabeleceu no artigo 225, parágrafo 1º, inciso VI, a necessidade de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 2014). Por questões normativas e pelo trabalho dos ambientalistas, a temática vem ganhando espaço nas escolas brasileiras desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como ECO/92, ante os rumos tomados pelo crescimento econômico do país, pela degradação do meio ambiente e pelo esgotamento dos recursos naturais. Foram realizadas várias conferências com o intuito de promover a conscientização ambiental em âmbito internacional e a implementação imediata da Educação Ambiental (EA) em todos os níveis de ensino.

A Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, contempla a EJA, considerando-a como direito social à cidadania, e traz propostas para a modalidade na Seção V, como se vê no artigo 37, parágrafo 1º:

Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames, uma vez que amplia possibilidade dada pela educação ao jovem e ao adulto (BRASIL, 1996).

Não se pode deixar de dizer também da Resolução CNE/CEB n. 1, de 5 de julho de 2000, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, a qual, segundo o documento,

considerará as situações, os perfis dos estudantes, as faixas etárias e se pautará pelos princípios de equidade, diferença e proporcionalidade na apropriação e contextualização das diretrizes curriculares nacionais e na proposição de um modelo pedagógico próprio (BRASIL, 2000).

Como se vê, a Legislação reforça a necessidade de um trabalho metodológico diferenciado, respeitando o adulto como tal. Para Gadotti (1992, p. 30),

Um dos princípios originários da educação popular tem sido a criação de uma nova epistemologia baseada no profundo respeito pelo senso comum que trazem os setores populares em sua prática cotidiana, problematizando esse senso comum, tratando de descobrir a teoria presente na prática popular, teoria ainda não conhecida pelo povo, problematizando-a, incorporando-lhe um raciocínio mais rigoroso, científico e unitário.

Na LDB de 1996, a educação profissionalizante aparece como uma proposta de alavancar o ensino e inserir os setores populares da sociedade no mercado de trabalho, como indica o artigo 39: “A educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva” (BRASIL, 1996).

No começo do século XX, com o desenvolvimento industrial, inicia-se, de forma vagarosa, a valorização da educação de adultos, cuja finalidade, segundo Porcaro (2009), era a instrução para a leitura, que, além de instrumento de ascensão social, visava ao domínio das técnicas de produção e à ampliação da base de votos. A preocupação com a educação profissionalizante do período é demonstrada pela criação em 1909 de dezenove Escolas de Aprendizagem e Artífices, com o fim de educar os órfãos, os pobres e os desvalidos da sorte — as quais, mais tarde, foram transformadas em escolas técnicas, posteriormente em centros federais de educação tecnológica e depois em institutos federais. Na década de 1980, com o novo cenário econômico, cria-se no país outro formato para a educação profissionalizante, em que se buscou diversificar programas e cursos para elevar os níveis da qualidade do ensino, pensando no setor produtivo, o que permanece como demanda a década de 2000. Segundo Gadotti (2003), dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) de 2001 “apontam que 69,7 milhões de brasileiros com mais de 15 anos não têm o ensino fundamental (57,64%)”.

De acordo com Kuenzer (2007, p. 32), o cenário econômico exigente necessita de indivíduos extremamente preparados para o mercado de trabalho. Em razão disso, o Decreto n. 5.840, de 13 de julho de 2006, instituiu, em âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e de Adultos. No decreto, ficou estipulado o ano de 2007 como prazo para o início

da implantação dos cursos e programas regulares de Proeja nas instituições federais de educação profissional, estando definido que, no mínimo, dez por cento do total de vagas de ingresso deveriam ser destinados a matrículas de alunos de Proeja, quantitativo que, progressivamente, deveria ser ampliado.

Cumprindo o que determinava o Decreto n. 5.840/2006, o então Cefet/Câmpus Rio Verde, Goiás, organizou a sua primeira turma do Proeja. Segundo Adriano, Guimarães e Rodrigues (2010), estabeleceu-se uma parceria com a Secretaria Estadual de Educação e formou-se uma comissão com representantes dos dois segmentos envolvidos na elaboração do Projeto Político Pedagógico. Ficou definido que as aulas das disciplinas do núcleo comum ficariam a cargo dos professores do estado e as disciplinas técnicas dos professores do Cefet.

Houve desafios na implantação do Proeja em Rio Verde/GO, conforme Adriano, Guimarães e Rodrigues (2010), pela pouca experiência com a modalidade, que se revelou, por exemplo, na forma como foi estruturado o curso. A estrutura do currículo não favoreceu a socialização entre os alunos, que cursavam as disciplinas do núcleo comum com sua turma, mas poderiam escolher outra turma para as disciplinas técnicas. Essa organização se tornou problemática, na medida em que os estudantes, em sua maioria, necessitam de um trabalho diferenciado para se sentir estimulados a permanecer na escola. Nos dias atuais, a matriz curricular foi reformulada com cursos e turmas definidas, inclusive pensando a sustentabilidade.

## A educação ambiental, a sustentabilidade e a leitura

A pesquisa de que resultou este texto partiu da realidade do estudante do Proeja com o objetivo de tornar significativo o trabalho realizado em sala de aula, tomando por referência a orientação de Freire (2004) de que o cotidiano do estudante deve ser aproveitado nos estudos sistematizados da escola. Nesse âmbito, falar da sustentabilidade é considerar que o desenvolvimento sustentável possa ser pensado a partir do dia a dia dos sujeitos, o que, no caso desta pesquisa, implicou observar a vivência dos alunos do Proeja no pátio da instituição, onde eles observaram que, ao término do lanche, sempre restava lixo no chão: garrafas PET, papéis e outros resíduos que poluem o ambiente. Tais alunos consideraram que a falta de lixeiras talvez fosse o fator que contribuisse para essa situação. O fato desencadeou uma campanha para o uso das lixeiras e para a realização de uma oficina com ênfase no reaproveitamento de garrafas PET por meio da fabricação de diversos objetos úteis. Após essa experiência, ao direcionarem o olhar para a garrafa PET, os estudantes já não percebiam somente aquele recipiente que contém refrigerante, mas sim as possibilidades que essa garrafa tem, quando reutilizada.



A oficina proporcionou a eles a oportunidade de participar da Agro Centro-Oeste Familiar na Universidade Federal de Goiás (UFG) em Goiânia, uma oportunidade de compartilhar, de socializar seus conhecimentos. A partir da realidade dos alunos, trabalhou-se com situações que poderiam levá-los a questioná-la como também a promover uma intervenção consciente nela. Gadotti e Romão (2010, p. 69) afirmam que se pode alcançar uma grande revolução na educação brasileira,

independente das alterações na legislação ou do sistema, se, no dia a dia do trabalho, conciliarmos o compromisso — construído com nossos princípios de liberdade e equidade — com as camadas oprimidas da população e com estratégias arquitetadas a partir de uma leitura da realidade.

Freire (2004) também nos ensina que a compreensão crítica que se quer atingir nasce da vivência cotidiana dos envolvidos. Nesse sentido, os estudantes jovens e adultos, inseridos na comunidade escolar, devem aproveitar a sua realidade para aprender, pois, assim, quando tiverem acesso ao conhecimento sistematizado, obterão possibilidades de inventar novos conceitos e perceberão que o mundo do trabalho exige qualificação. Cabe ao professor, nesse contexto, integrar a leitura às práticas pedagógicas, ciente de que, nas relações político-pedagógicas com os grupos populares, não pode, como escreve Freire (2004, p. 83), “desconsiderar seu saber de experiência feito”.

Para os estudantes do Proeja desta pesquisa, exercitar o ato de ler a partir de textos que tratam, por exemplo, do resíduo sólido é ir além do polietileno fabricado no reaproveitamento. É criar a oportunidade de promover a interação social, superando a ideia de ajustamento. Nessa perspectiva, a leitura vai além do decodificar palavras e textos, salientando, como propõe Freire (2005, p. 52), “a necessidade de uma permanente atitude crítica, único modo pelo qual o homem realizará sua vocação natural de integrar-se, superando a atitude do simples ajustamento ou acomodação, aprendendo temas e tarefas de sua época”. A leitura como parte da prática pedagógica é a possibilidade de ler o mundo a partir da leitura das palavras.

Houve a preocupação, nesse sentido, em empregar estratégias metodológicas que considerassem as características do trabalhador adulto. Entre tais estratégias, merece destaque o seminário, que teve o objetivo de experimentar a argumentação dos alunos em público. A turma foi dividida em duas empresas e cada uma delas montou um trabalho conforme os aspectos administrativos da temática sobre o uso racional dos recursos naturais. É importante ressaltar que a organização do evento permitiu aos estudantes expressar suas ideias de forma sistematizada. Além disso, debateu-se o conceito de desenvolvimento sustentável, objetivando a conscientização dos

alunos sobre o cuidado com o meio em que se vive e também sobre a destinação correta dos rejeitos. Cabe mencionar que a sustentabilidade se realiza quando o sujeito se torna capaz de, conscientemente, adicionar à rotina o reutilizar, o reaproveitar, o refazer e o comprar quando realmente for necessário, um desafio diante da realidade capitalista, cujo principal objetivo é o consumismo. Saliente-se que os textos sobre sustentabilidade são o alicerce da formação dos novos conceitos, visto que se trata de uma temática que possibilita a união de várias disciplinas. Tendo em vista que as práticas pedagógicas devem favorecer o entrelaçamento entre escola e mundo do trabalho, articulou-se a temática do debate com os alunos do Proeja às questões sobre o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade, as quais estão, diretamente, ligadas à vida deles. É, pois, no contar de narrativas que se desenham possibilidades. Partindo da interação social, trabalhou-se a leitura na perspectiva do letramento, observando as mudanças que ela pode proporcionar.

Dessa forma, a educação ambiental despertou a consciência na comunidade escolar, levando-a a perceber que os problemas enfrentados são de responsabilidade de todos. A leitura foi além dos significados das palavras, uma vez que, na reconstrução dos saberes, os sujeitos do Proeja conseguiram transcender o escrito e o seu pertencimento social se deu a leituras outras, uma das quais se refere ao mundo do trabalho.

A escrita do gênero textual — projeto construído a partir da condição em que se encontrava a educação ambiental no âmbito da instituição — os fez repensar as práticas realizadas e o resultado delas, mediante a observação de que a grande quantidade de resíduos jogados pelo chão, além de deixar o ambiente poluído, provoca o aparecimento de mosquitos e outros insetos. Essa situação chamou a atenção dos alunos para a possibilidade de reestruturação do trabalho pedagógico a fim de promover a sistematização do conhecimento, bem como realizar uma atividade integradora envolvendo o senso comum e a ciência, ambos promotores de transformações benéficas na realidade.

A educação formal dos alunos do Proeja trouxe, por meio das práticas pedagógicas, a discussão sobre temáticas que os levassem a compreender que, mesmo inserida num mundo capitalista e tecnológico, a leitura é capaz de produzir significados outros mediante competências intelectuais, linguísticas, textuais, cognitivas e humanas. Visualizou-se, assim, no ato de ler, um meio de formar sujeitos críticos com visão multidisciplinar, capaz de lhes possibilitar a compreensão do mundo e de si mesmos. Freire (2003, p. 30) parte do princípio de que “a leitura do mundo vem antes da leitura da palavra e [...] há também uma espécie de sabedoria do fazer a leitura, que se obtém fazendo leitura”. Para ele, todos trazem sua leitura de mundo, cabendo à escola o papel de trabalhar a releitura, que consiste em ressignificar essa leitura

de mundo através da leitura da palavra. Entende-se, assim, que a releitura deve não só levar em conta o contexto pedagógico e linguístico, mas também o contexto sócio-político, que interfere nas condições de acesso de produção da leitura e do conhecimento. Ponderando a experiência de liberdade e autonomia dos sujeitos, pode-se considerar a leitura como um instrumento da libertação necessária ao exercício da cidadania.

O trabalho desenvolvido com os estudantes do Proeja do IFGoiano/Câmpus Rio Verde objetivou, portanto, ressignificar e ampliar a prática de leitura como algo que possibilita o surgimento de um novo olhar para a escola, para o mundo, viabilizando o uso pleno e consciente do conhecimento e a inter-relação deste com o desenvolvimento sustentável. Buscou-se ainda trabalhar com a sistematização do conhecimento por meio da elaboração do projeto, enfatizando que a sustentabilidade não se refere somente ao problema daquela comunidade, mas ultrapassa as barreiras da escola e estende-se à vida dos alunos e de tantos outros sujeitos. Para tanto, a proposta do projeto procurou demonstrar como a leitura pode servir como norteadora de ações no intuito de modificar algumas práticas, entendidas pelos alunos como nocivas ao meio ambiente.

Ao expormos a ideia de mudanças por práticas pedagógicas (oficina, seminário e projeto) alicerçadas na leitura da educação ambiental e da sustentabilidade, percebemos a importância de se partilhar projetos coletivos entre os trabalhadores da educação para repensar a permanência dos alunos na escola e o êxito deles no estudo e, sobretudo, na vida. Há que se considerar, para isso, a formação acadêmica do profissional capaz de promover debates sobre o exercício profissional e de, conseqüentemente, pensar na prática pautada pela diversidade pedagógica.

Assim, o profissional da educação deve atentar para o excesso de fragmentação das disciplinas, refletir sobre o velho e o novo paradigmas e desconstruir a expressão “professor ensina e aluno aprende”, para evitar que de uma turma de 44 estudantes matriculados apenas onze permaneçam na escola. A realidade dos estudantes do Proeja, assim como dos demais estudantes, é a de alunos trabalhadores, que estudam à noite e enfrentam dificuldades para continuar estudando. Para Freire (1997), não há alunos evadindo-se das escolas como se não estivessem nela por livre vontade; portanto, é preciso refletir que, às vezes, esses estudantes são proibidos pelo sistema de ali permanecer. Para Gadotti (1992), o estudante tem direito de se expressar, e esse expressar precisa ser entendido como oportunidade de permanência na escola e, assim, de conclusão do curso iniciado.

Para os estudantes do Proeja, é preciso construir alternativas metodológicas que considerem as características do trabalhador adulto.

A própria LDB contempla essas possibilidades e as normativas apresentam à EJA avanços consideráveis, mas ainda esbarra-se em entraves políticos e econômicos que impõem dificuldades a essa modalidade de ensino, devido, por exemplo, à parca dotação orçamentária. Assim, mais uma vez, a história mostra que, embora haja legislação, não há o correlato de efetivas transformações.

## Considerações finais

A proposta deste trabalho foi apresentar a relevância das práticas pedagógicas presentes na sala de aula, evidenciado como estas podem incentivar a ressignificação do ato de ler para os estudantes do Proeja, como também contribuir para o letramento por meio da leitura de textos sobre educação ambiental e sustentabilidade. Em suma, considera-se que a leitura promove o empoderamento do aluno.

A revisão histórica evidenciou que a EJA no Brasil, desde o período colonial até os dias atuais, tendo em vista as Constituições, a legislação, as escolas profissionalizantes e as políticas públicas voltadas para essa modalidade, não percorreu um caminho acalentador, na medida em que se observa um desprezo à educação de adultos.

Nesse contexto, o Proeja continua sendo desafiante aos Institutos Federais, uma vez que exige dos gestores atenção diferenciada. Cabe ressaltar que o planejamento pedagógico deve ser coletivo. Talvez este trabalho tenha apresentado limitações justamente por ter considerado apenas a disciplina de Língua Portuguesa. Percebeu-se que, mesmo contando com as contribuições dos sujeitos envolvidos, as atividades poderiam ter sido enriquecidas com a participação de outras disciplinas, já que as temáticas de educação ambiental e sustentabilidade são pertinentes ao curso de Administração e mantêm relação com outros campos do conhecimento. Apesar disso, acredita-se que reflexões como estas podem contribuir para o repensar de novas práticas.

Acredita-se que, isoladamente, o trabalho possa ter representado para os estudantes uma prática que provocou mudanças. Contudo, sabe-se que ações pontuais encerram em si seu significado. Para ir além dos limites da disciplina, é necessário um trabalho interdisciplinar, o que, para Adriano, Guimarães e Rodrigues (2010), “implica integração de conteúdos, ir de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento, superar a dicotomia entre ensino e pesquisa, considerando o estudo e a pesquisa”. As práticas pedagógicas se consolidarão, com certeza, quando houver essa maior integração.

De um lado, constata-se que houve democratização de oportunidades para a EJA, ao mesmo tempo que deveriam ser criadas melhores condições

de trabalho para essa modalidade de ensino, antes mesmo de serem implantados os cursos, considerando, sobretudo, o saber dos alunos envolvidos no processo. Por outro lado, há de se avaliar o aumento das exigências em relação à atuação do professor, com novas demandas como as de alunos com necessidades especiais, somado ao agravamento da desvalorização social decorrente da desvalorização salarial.

Ficou evidente ainda que as condições de vida comprometem o processo de alfabetização de jovens trabalhadores. São contraditórios o aspecto econômico da cidade de Rio Verde e o quadro de evasão nos cursos do Proeja, que é ainda bastante significativa. Mostram-se pouco justificáveis o fato de se ter uma economia que carece de profissionais qualificados e o contrassenso de um processo que esvazia as salas de aula à medida que o curso avança. Nesse âmbito, as práticas pedagógicas, utilizando as temáticas de educação ambiental e sustentabilidade, podem constituir uma saída para o Proeja, ao se buscar na prática de leitura mudanças na prática social.

## REFERÊNCIAS

- ADRIANO, Ione Gomes; GUIMARÃES, Gilma; RODRIGUES, Marina Campos Nori. *A implantação do Proeja no IFGoiano/Câmpus Rio Verde*. São Paulo: Xamã, 2010.
- BRASIL. *Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971*. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, 1971. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/15692.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15692.htm)>. Acesso em: 15 out. 2014.
- \_\_\_\_\_. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9.394/1996*. Brasília: Senado Federal, 1996.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução n. 1, de 3 de março de 2005*. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais Definidas pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível médio às disposições do Decreto n. 5.154/2004. Brasília, 2005.
- \_\_\_\_\_. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. São Paulo: Saraiva, 2014.
- \_\_\_\_\_. *Decreto n. 5.840, de 13 de julho de 2006*. Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – Proeja, e dá outras providências. Brasília, 2006.
- DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado de Letras, 2004.
- FREIRE, Paulo. *Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar*. São Paulo: Olho d'Água, 1997.
- \_\_\_\_\_. *Educação como prática da liberdade*. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia do oprimido*. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GADOTTI, Moacir. *Educação de jovens e adultos: um cenário possível para o Brasil*. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2003. Disponível em: <[http://siteantigo.paulofreire.org/pub/Institu/SubInstitucional1203023491I-t003Ps002/EJA\\_Um\\_cenario\\_possivel\\_2003.pdf](http://siteantigo.paulofreire.org/pub/Institu/SubInstitucional1203023491I-t003Ps002/EJA_Um_cenario_possivel_2003.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2014.

GADOTTI, Moacir. *A educação contra a educação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José Eustáquio. *Educação de jovens e adultos, teoria, prática e propostas*. Compromisso do educador de jovens e adultos. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

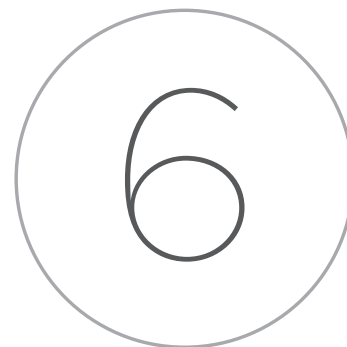
HADDAD, Sérgio. A educação continuada e as políticas públicas no Brasil. In: RIBEIRO, Vera M. (Org.). *Educação de jovens e adultos: novos leitores, novas leituras*. Campinas: Mercado de Letras, 2001.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas). *Censo demográfico 2012*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

KUENZER, Acácia Zeneida. O ensino médio agora é para a vida: entre o pretendido, o dito e o feito. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 21, n. 70, abr. 2007.

PORCARO, Rosa Cristina. *A história da educação de jovens e adultos no Brasil*. Viçosa, 2009. Disponível em: <<http://files.pedagogiaunifeso.webnode.com.br/200000464-0b8b90c86d/A%20HISTÓRIA%20DA%20EDUCAÇÃO%20DE%20JOVENS%20E%20ADULTOS%20NO%20BRASIL.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2014.

SOARES, Magda. *Letramento um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica, 1998. Disponível em: <[w3.ufsm.br/regina/O\\_que\\_%20letramento\\_e\\_alfabetizacao.doc](http://w3.ufsm.br/regina/O_que_%20letramento_e_alfabetizacao.doc)>. Acesso em: 20 out. 2014.



# Avaliação da aprendizagem: concepções e trajetória

---

NILDA MARIA DE CARVALHO<sup>1</sup>

1. Mestra em Educação pela Universidade Federal de Goiás (2008). É professora aposentada do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí. E-mail: carvalhonmar@yahoo.com.br.

2. Trata-se de pesquisa realizada durante a elaboração da dissertação de mestrado da autora, defendida em 2008 com o título de Avaliação da aprendizagem: um estudo com professores em exercício. Optou-se pelo uso de "os/as" considerando as diretrizes da Unesco para uma linguagem não sexista, visto que "em vários países e organizações internacionais as formas discriminatórias de linguagem estão sendo banidas dos documentos" (UNESCO, 1996, p. 11).

Este texto apresenta considerações com base em uma pesquisa realizada com os professores do curso de Licenciatura em Física do Câmpus Jataí do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) acerca da avaliação da aprendizagem.<sup>2</sup> Essa pesquisa objetivou analisar e caracterizar as concepções das práticas avaliativas que norteavam a docência desses professores. Para tanto, fez-se uma síntese evolutiva da avaliação, no seu sentido amplo, desde a Idade Antiga, pontuando aspectos da sua trajetória, até chegar à sua conformação na primeira década do século XXI, sem, contudo, ter a pretensão de esgotar o tema.

Para melhor apreender as configurações que a avaliação da aprendizagem adquire no dia a dia das escolas brasileiras e também para compreender como ela é tratada pelos estudiosos, torna-se crucial contextualizá-la historicamente. A importância que a educação vem adquirindo ao longo do tempo aprofunda a complexidade do tema, o que é motivo de preocupação de muitos docentes e, por isso, também deve ser motivo de análise e reflexão constantes. Após essa contextualização, apresenta-se a metodologia utilizada, bem como os resultados obtidos após a análise dos dados coletados.

Vale ressaltar que a avaliação da aprendizagem é entendida neste texto como um procedimento destinado a obter informações a respeito dos progressos e das dificuldades de cada aluno, tornando-se um mecanismo indispensável de suporte ao processo de ensino-aprendizagem e de orientação ao professor sobre o planejamento de ações pedagógicas que ajudem esse aluno a alcançar, com sucesso, a aprendizagem. Para fundamentar o conceito e as finalidades da avaliação da aprendizagem, apresentaram-se diferentes

abordagens vigentes no contexto contemporâneo, preferencialmente do ponto de vista de pesquisadores brasileiros.

## Histórico da avaliação até o século XIX

Foram retomados da história aspectos importantes da avaliação com o intuito de facilitar a compreensão do que ocorre atualmente, início do século XXI, como e por que ocorre, visto que o modelo de avaliação hoje vigente é mais um quesito no longo processo histórico-cultural da educação. Para perfazer esse histórico, recorre-se, primeiramente, a alguns dados sobre procedimentos avaliativos existentes na Antiguidade.

Tem-se notícia de que, desde a Idade Antiga, as avaliações sociais se fizeram presentes nos rituais dos mais variados grupos civis, com a intenção de preservar suas tradições. Soeiro e Aveline (1982, p.12) dizem que, “em algumas tribos primitivas, adolescentes eram submetidos a provas relacionadas com seus usos e costumes. Só depois de serem aprovados nessas provas eram considerados adultos”. As sociedades tribais transmitiam os mitos e os ritos oralmente e impunham a tradição pela crença, o que promovia a união do grupo e a imitação dos comportamentos considerados desejáveis.

Depresbiteris (1998) diz que na China, desde 2205 a.C., já acontecia o ato de avaliar, embora não como uma questão educativa, mas como um mecanismo de controle social. O imperador chinês Shun “examinava seus oficiais a cada três anos, com o fim de promovê-los ou demiti-los” (DEPRESBITERIS, 1998, p. 162). Segunda Aranha (1996, p. 34), os egípcios, em 2100 a.C., por meio de organizações de aprendizes, impulsionavam a educação para o trabalho. Apesar das poucas informações de que se dispõe do ensino egípcio, sabe-se que predominava o processo de memorização e a utilização de castigos visando à garantia e à eficiência da educação para o trabalho. Gadotti (2004, p. 22) informa que, no século VI a.C., Confúcio (551–479 a.C.) criou um sistema de exames baseado no ensino de dogmas e na memorização que fossilizava a inteligência, a imaginação e a criatividade, ainda hoje exaltado pela pedagogia.

Na Grécia, durante os séculos V e IV a.C., Sócrates, Platão e Aristóteles deram um caráter especial à produção do conhecimento. De acordo com Andery et al. (2004, p. 59), eles acreditavam que o homem era “capaz de produzir conhecimento por possuir uma alma, absolutamente diferenciada do corpo e essencial” e que o conhecimento — a filosofia — tinha uma função social. Sócrates, na busca do autoconhecimento, utilizava-se de seu famoso lema “conhece-te a ti mesmo”, que trazia como pressuposto, basicamente, a autoavaliação.



Platão “buscava no conhecimento daquilo que considerava a essência das coisas o conhecimento verdadeiro, o caminho para a solução da vida humana” (ANDERY et al., 2004, p.68). Ele julgava que nem todo cidadão era *a priori* capaz de aprender, produzir e adquirir conhecimento, por isso o acesso à Academia não era facultado a todos. Aristóteles, confiando na essência das coisas, supunha que o desenvolvimento espiritual humano estivesse atrelado a três fatores: disposição inata, hábito e ensino. Para Gadotti (2004, p. 38), essa compreensão evidencia as medidas educacionais “condicionantes”. O ensino se dava por imitação; o aluno, ao repetir o que ouvia dos mestres, mostrava o seu conhecimento. Aristóteles, ao contrário de Platão, atribuía a todos a capacidade de aprendizagem, pois, para ele, o homem seria dotado de níveis progressivos de conhecimento.

Na Idade Média, em razão dos ensinamentos cristãos, a cientificidade se deu, segundo Soeiro e Aveline (1982, p. 13), “mediante a aceitação da fé, dos dados da revelação divina”. Nessa época, surgiu um tipo de vida intelectual, chamada escolástica, que tentava unir a razão histórica com a fé cristã. Gadotti (2004) diz que, para São Tomás de Aquino (1225–1274), um dos representantes da escolástica, o homem, por ser dotado de inteligência, deveria aprender a discernir, entre os diversos bens, aquele que é o Bem supremo, ficando, portanto, vulnerável ao erro (pecado) ou podendo escolher um bem menor, por exemplo, o prazer sensual. Sabe-se que esse pensamento ainda reina na escola, na qual o erro é ainda algo passível de punição — quase um pecado. A prova do saber, nessa época, também era dada pela repetição e reprodução daquilo que se ouvia dos mestres. Foi nesse período que surgiu o ensino em escolas formais, inclusive as universidades, que, como hoje, tinham exames seletivos e classificatórios para obtenção de grau. Segundo Gadotti (2004, p. 56, grifos do autor), “as universidades desenvolveram, sobretudo, três métodos intimamente relacionados: as *lições*, as *repetições* e as *disputas*. Elas representaram (e representam ainda hoje) uma grande força nas mãos das classes dirigentes”.

Soeiro e Aveline (1982) afirma que, no período da Renascença, Vittorino da Feltre (1378–1446), destacado educador da época, preocupava-se com o desenvolvimento do raciocínio, da razão, do espírito de iniciativa e da espontaneidade. Para verificar o aproveitamento de seus aprendizes, mandava-os ler em voz alta e, de acordo com a expressividade dada à leitura, julgava-os aptos ou não. Muitas práticas avaliativas utilizadas atualmente, tais como provas e exames, são igualmente heranças da escola moderna dos séculos XVI e XVII, quando se consolida a sociedade burguesa. Foucault (1993, p. 125–127) analisa que a instituição escolar, especialmente, desenvolveu e aperfeiçoou práticas de disciplinamento do corpo-máquina que instituíram,

a partir dos séculos XVII e XVIII, formas de manipular, modelar e treinar corpos e, ao mesmo tempo, de multiplicar suas forças e torná-los mais hábeis. Assim, os exames, as arguições orais, a repetição dos exercícios e das lições, as provas, os pontos “somados” ou “subtraídos”, os castigos, as tarefas de casa ainda vêm se constituindo como formas de dominar e de sujeitar os educandos disciplinarmente.

Luckesi (2000) pontua que, nesse cenário, o modo de examinar os estudantes no final de um período foi normatizado pela pedagogia jesuítica, conforme o manual metodológico *Ratio Studiorum*, de 1599. Guiada por esse manual, a ação pedagógica jesuítica tornou a avaliação sinônimo de provas e exames e, para promover a memorização, exigia e recomendava a repetição das lições à exaustão. Essa educação tradicional, eclesiástica e centrada na autoridade do professor, perdurou até o início da década de 1930. Ainda de acordo com Luckesi (2000), a prática de provas e exames foi também estabelecida pela pedagogia comeniana, que, entre outras características, utilizava-se do medo para conquistar a atenção do aluno durante as aulas. Em sua *Didática Magna*, de 1632, Jan Amós Comenius caracterizou o exame como um problema metodológico, como um lugar de aprendizagem e não de verificação de aprendizagem (GARCIA, 1999). Entre os procedimentos jesuíticos e os comenianos há uma diferença, uma vez que nestes a memorização dá lugar ao desenvolvimento do senso dos alunos. É possível perceber que o pensamento comeniano tem um aspecto inovador. Pode-se dizer, no entanto, que, com o passar do tempo, as provas e os exames foram perdendo o caráter pedagógico e metodológico tal como defendido por Comenius.

Outra pedagogia que adotou procedimentos semelhantes para institucionalizar o exame foi a de Jean B. de La Salle (1651–1719), editada em 1720 no *Guia das escolas cristãs*. Conforme a concepção lassalista, o exame, tido como supervisão permanente, deveria ser realizado diariamente, implicando, nessa rotina, reprimendas públicas aos estudantes que se atrasavam e incentivo aos que se destacavam pela excelência dos resultados. No século XIX, nos Estados Unidos, H. Mann tornou-se um dos pioneiros na criação de um sistema de testes (DEPRESBITERIS, 2005). A sua proposta, basicamente, objetivava substituir os exames orais pelos escritos, bem como aperfeiçoar os instrumentos de testagem em busca de padrões mais objetivos para o alcance escolar.

Percebe-se que, no decorrer da história da educação, correntes filosóficas permearam propostas educacionais, práticas de ensino e de avaliação, deixando como legado, assim, princípios e tendências teóricas.

## Teoria da avaliação: influências da literatura estrangeira sobre a educação e avaliação escolar brasileira

No começo do século XX, a avaliação da aprendizagem foi desenvolvida como prática aplicada à educação, embora tivesse seus princípios e características ligados à área da psicologia e à cultura dos testes e medidas. Nessa época, foram realizados, de forma sistematizada, estudos sobre a avaliação, destinados especialmente para a mensuração de mudanças do comportamento humano. Segundo Sousa (2005), nas duas primeiras décadas do século XX, nos Estados Unidos, Thorndike desenvolveu estudos educacionais sobre testes padronizados com a intenção de medir as habilidades e aptidões dos estudantes.

Os estudos na área da avaliação educacional que ganharam relevância durante as primeiras décadas do século XX e que influenciaram a prática avaliativa no Brasil podem ser entendidos por meio das obras de Depresbiteris (1989, 2001 e 2005), nas quais se sabe que a avaliação, desde os seus primórdios, esteve associada à mensuração, atribuindo ao avaliador um papel puramente técnico e aos testes uma função decisiva para a classificação dos alunos. Sobre o quadro evolutivo da avaliação, Depresbiteris (2005) afirma que, dos anos 1930 aos anos 1970, o enfoque positivista dado por Tyler e Bloom influenciou a configuração da avaliação da aprendizagem, propondo a verificação do cumprimento dos objetivos educacionais pretendidos.

Por volta dos anos de 1950, os primeiros escritos de Tyler deram conta de que sua concepção de avaliação como processo vinha com o propósito de desestabilizar a ideia de mensuração e de defender a concepção de prática avaliativa como verificação da mudança de comportamento, contrapondo-se à visão de que essa prática seria equivalente à aplicação de testes usando lápis e papel. Além disso, havia, para ele, outras variáveis que intervinham no processo avaliativo, tais como o ajustamento e as interações sociais e as habilidades psicomotoras. Nos anos 1970, Bloom foi responsável pela criação de uma taxionomia de objetivos educacionais, na qual enfatizou a aprendizagem para o domínio, em busca de um sistema coerente de ensino e avaliação. Para ele, bastavam descobrir meios, instrumentos e mecanismos para ajudar o estudante em seu desenvolvimento, tendo em vista que cada um aprende em seu ritmo próprio.

Segundo Haydt (2007), o trabalho de Bloom, Hastings e Madaus, chamado *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*, também fortaleceu, por meio da divulgação das técnicas de avaliação, a concepção positivista de Tyler, a qual influenciou o ensino de várias gerações. Ainda de acordo

com essa autora, a influência da pedagogia dos métodos ativos ou educação renovada ocasionou a tentativa de romper a concepção de avaliação da aprendizagem com um enfoque seletivo e classificatório para enfatizar o caráter diagnóstico, verificador e orientador do processo de ensino e aprendizagem.

Certamente, as práticas de avaliação da aprendizagem têm seguido o desenvolvimento da sociedade de maneira geral e, mais especificamente, da educação escolar, partindo da perspectiva de que a avaliação está associada aos paradigmas norteadores do conhecimento e da prática educativa. Nesse sentido, Franco (1995) afirma que a avaliação proposta nos modelos tecnicistas e reprodutivistas começou a ser muito criticada ao final dos anos 1970, dando-se destaque à crítica de que uma simples mensuração de comportamentos observáveis não era suficiente para atingir a dinâmica psicológica e social dos indivíduos.

Algumas tendências influenciaram e ainda influenciam o pensamento avaliativo no contexto educacional brasileiro. De acordo com Luckesi (2005a), a avaliação da aprendizagem não se configura num vazio conceitual, mas sim por meio de uma prática pedagógica que reflete um modelo teórico de mundo e de educação. Para ele, o atual exercício da avaliação escolar

está a serviço de uma pedagogia, que nada mais é do que uma concepção teórica da educação, que, por sua vez, traduz uma concepção teórica da sociedade. O que pode estar ocorrendo é que, hoje, se exercite a atual prática da avaliação da aprendizagem escolar — ingênua e inconscientemente — *como se ela não estivesse a serviço de um modelo teórico de sociedade e de educação*, como se ela fosse uma atividade neutra (LUCKESI, 2005a, p. 28, grifos do autor).

Sabe-se que, na prática escolar, ainda coexistem um modelo liberal conservador da sociedade, representado pelas pedagogias tradicional/conservadora, renovada/escolanovista e tecnicista, e um modelo progressista preocupado com a transformação social, cujas representantes são as pedagogias libertadora, libertária e dos conteúdos socioculturais. Luckesi (2005a, p. 32) analisa que as pedagogias que se vinculam ao primeiro modelo deram origem a uma avaliação autoritária e aquelas que estão a serviço do segundo vislumbram uma “transformação da sociedade a favor do ser humano, de todos os seres humanos, igualmente”. Para resumir o objetivo desses dois grupos de pedagogias, o autor afirma, recorrendo a Paulo Freire, que o primeiro grupo tem “por objetivo a *domesticação* dos educandos” e o segundo “pretende a *humanização* dos educandos” (LUCKESI, 2005a, p. 31, grifos do autor). Embora as pedagogias concernentes ao modelo liberal conservador da sociedade estejam teoricamente superadas, na prática continuam a dividir espaço com as pedagogias ditas progressistas, que anteveem um novo modelo de sociedade.

### TEORIA DA AVALIAÇÃO NA PERSPECTIVA DO MODELO LIBERAL CONSERVADOR: AS PEDAGOGIAS LIBERAIS TRADICIONAL, ESCOLANOVISTA E TECNICISTA

No bojo de cada uma das modalidades pedagógicas do modelo liberal conservador, a avaliação recebe uma determinada definição, com conceitos e funções específicos. Luckesi (2005a, p. 30) pontua, em linhas gerais, que, embora distintas, as três pedagogias apontam para o mesmo objetivo: conservar a sociedade integralmente na sua configuração.

A pedagogia tradicional ou conservadora, que predominou no Brasil até a década de 1930, estabelecia uma educação centrada no professor, no intelecto e na transmissão de conteúdo e tinha uma compreensão estática e pontual do aluno, pois não conseguia “compreendê-lo como um ser que se faz, que se constitui, no espaço e no tempo” (LUCKESI, 2005b, p. 62). A relação professor–aluno se baseava em regras rígidas e na disciplina, realçadas pela figura do professor autoritário, detentor e transmissor do saber, e do aluno passivo, submisso, receptivo e sujeito até ao castigo. Com essa configuração, a avaliação da aprendizagem valorizava os aspectos cognitivos quantitativos enfatizando a memorização, cabendo ao aluno reproduzir na íntegra o conteúdo que havia sido ensinado. Os resultados eram verificados por meio de interrogatórios orais e escritos e provas (exames). Portanto, além de ser classificatória, a avaliação desempenhava um papel disciplinador.

A pedagogia escolanovista, concebida a partir do movimento da Escola Nova, defendido por J. Dewey (1859–1952), visava à renovação do ensino, acreditando que a educação seria o único meio de construir uma democracia social que considerasse as diversidades e respeitasse a individualidade dos sujeitos, tornando-os aptos a refletir sobre a sociedade e capazes de inserir-se nela. A pedagogia renovada valorizava a figura do aluno; mesmo com suas diferenças individuais, ele deveria ser um sujeito ativo, colocado no centro do processo de ensino–aprendizagem. Nesse contexto, a avaliação da aprendizagem realçava os aspectos afetivos do aluno, buscando o desenvolvimento individual e privilegiando, para tanto, a autoavaliação. Houve, assim, avanços nas práticas avaliativas, pois, além das provas, começou-se a utilizar debates, seminários, relatórios e trabalhos em grupo, em que o aluno deveria aprender, em situações definidas, a fazer fazendo e a pensar pensando. Luckesi (2005a, p. 30, grifo do autor) pondera que, a despeito dos avanços, “o modelo social conservador e suas pedagogias respectivas permitem e procedem a renovações *internas* ao sistema, mas não propõem nem permitem propostas para sua superação”, o que seria um dos motivos pelos quais a avaliação, no bojo da pedagogia renovada, também fosse autoritária e ainda mantivesse a função classificatória.

A pedagogia tecnicista surgiu no Brasil por volta de 1950, mas foi introduzida no país efetivamente no final dos anos 1960, como a última a compor o grupo das pedagogias produzidas pelo modelo liberal conservador. Nela, o aluno era visto como um espectador a ser preparado para o mercado de trabalho, para “aprender a fazer”; a aprendizagem seria verificada pela modificação de seu comportamento. O professor seria um elo entre a verdade científica e o aluno, um técnico responsável pela eficiência do ensino e pela transmissão de conteúdos. No contexto tecnicista, a avaliação da aprendizagem continuava classificatória, pois estava diretamente ligada aos objetivos estabelecidos, enfatizando a produtividade do aluno por meio de testes objetivos com exercícios programados.

Verifica-se que a prática da avaliação sempre esteve permeada pelas pedagogias tradicional, renovada e tecnicista. No âmbito da escola, o ato de avaliar ainda tem função de classificação e é considerado um instrumento disciplinador tanto das condutas cognitivas quanto das sociais, pois, no modelo liberal conservador, a prática avaliativa “terá de, obrigatoriamente, ser *autoritária*, pois esse caráter pertence à essência dessa perspectiva de sociedade, que exige controle e enquadramento dos indivíduos nos parâmetros previamente estabelecidos de equilíbrio social” (LUCKESI, 2005a, p. 32, grifos do autor). Nesse modelo pedagógico, a avaliação sempre se centrou nos exames, provas, testes e notas e causou, com isso, consequências negativas à relação professor-aluno. Tais instrumentos avaliativos poderiam despertar medo no aluno, pois o professor, detentor do poder, poderia elaborar “provas para reprovar” ou prometer “pontos a mais ou a menos”, usando a “avaliação da aprendizagem como disciplinamento social dos alunos”, como aponta Luckesi (2005a, p. 23). Reflete-se, assim, um ensino baseado na memorização, em que se dá mais importância ao produto do que ao processo, configurando, portanto, uma prática positivista e tecnicista.

### **TEORIA DA AVALIAÇÃO NA PERSPECTIVA PROGRESSISTA DE EDUCAÇÃO: AS PEDAGOGIAS LIBERTADORA, LIBERTÁRIA E DE CONTEÚDOS SOCIOCULTURAIS**

Sob a perspectiva progressista, a teoria da avaliação foi situada em outro contexto pedagógico que propõe o rompimento dos limites da prática avaliativa escolar do modelo liberal conservador. Luckesi (2005a, p. 28) afirma que, nesse contexto, “temos de, opostamente, colocar a avaliação escolar a serviço de uma pedagogia que entenda e esteja preocupada com a educação como mecanismo de transformação social”. Assim, “um entendimento socializante da sociedade foi-se formulando e uma nova pedagogia foi nascendo

para este modelo social” (LUCKESI, 2005a, p. 31). Para sustentar esse modelo de sociedade preocupada com o papel transformador de uma educação progressista, já se pode contar com novas pedagogias: a libertadora, a libertária e a dos conteúdos socioculturais.

No âmbito dessas pedagogias, a prática da avaliação, para Luckesi (2005a, p. 32), “deverá estar atenta aos modos de superação do autoritarismo e ao estabelecimento da autonomia do educando, pois o novo modelo social exige a participação democrática de todos”. O significado disso é a igualdade, aspecto que não se configura se não se obtiver “autonomia e a reciprocidade de relações”, com uma avaliação educacional que se manifeste “como um mecanismo de diagnóstico da situação, tendo em vista o avanço e o crescimento e não a estagnação disciplinadora” (LUCKESI, 2005a, p. 32).

A pedagogia libertadora, segundo Luckesi (2005a, p. 31), teria como princípio o ideário e a prática pedagógica inspirados nas atividades de Paulo Freire e estaria delimitada pela “ideia de que a transformação virá pela emancipação das camadas populares, que se define pelo processo de conscientização cultural e política fora dos muros da escola”. Sob essa perspectiva, a relação professor–aluno acontece num contexto em que educador e educando são sujeitos atuantes do ato do conhecimento e a relação pedagógica fundamenta-se na cultura do grupo. A avaliação da aprendizagem deveria funcionar como uma prática emancipadora que promovesse o desenvolvimento e o avanço do grupo, bem como deveria ser vivenciada no respectivo grupo pelo processo de compreensão e reflexão crítica.

No contexto progressista, há ainda a pedagogia libertária, que, de acordo com Luckesi (2005a, p. 31), seria “representada pelos antiautoritários e autogestionários e centrada na ideia de que a escola deve ser um instrumento de conscientização e organização política dos educandos”. Nessa pedagogia, a relação professor–aluno caracteriza-se pela liberdade de um em relação ao outro. O professor seria um orientador, dinamizador de reflexões conjuntas com os alunos, sem prever nenhum tipo de avaliação em relação a conteúdos, que seriam colocados à disposição dos educandos, porém não seriam exigidos, uma vez que sua apropriação somente teria sentido com sua conversão em prática. Dessa forma, o conhecimento seria a descoberta de respostas às necessidades e exigências da vida social, e não necessariamente os conteúdos do ensino escolar. Partindo desse pressuposto, a avaliação ocorreria em situações vividas e experimentadas, que poderiam, portanto, ser incorporadas para uso em novas situações.

No meio educacional, tem-se formulado também a pedagogia dos conteúdos socioculturais, representada pelo ideário do grupo de Dermeval Saviani, que estaria

centrada na ideia de igualdade, de oportunidade para todos no processo de educação e na compreensão de que a prática educacional se faz pela transmissão e assimilação dos conteúdos de conhecimentos sistematizados pela humanidade e na aquisição de habilidades de assimilação e transformação desses conteúdos, no contexto de uma prática social (LIBÂNEO, 1984 apud LUCKESI, 2005a, p.31).

Nessa perspectiva, a relação professor–aluno seria interativa, ambos seriam sujeitos ativos, seres sócio-históricos situados numa determinada classe social. O professor direcionaria o processo pedagógico, criando as condições necessárias para a apropriação do conhecimento, como exigências da relação pedagógica. A avaliação da aprendizagem teria uma função emancipadora com caráter diagnóstico permanente e contínuo como meio de obter informações sobre o desenvolvimento da prática pedagógica para a intervenção nessa prática e nos processos de aprendizagem e/ou para sua reformulação. Segundo Luckesi (2005a, p. 35), com essa função, a avaliação “constitui-se num momento dialético do processo de avançar no desenvolvimento da ação, do crescimento para a autonomia, do crescimento para a competência”. Como um progressista, o autor pondera que, para compreender as suas propostas, é preciso estar ciente de que a avaliação da aprendizagem é meio e não fim em si mesma e deve estar delimitada pela teoria e pela prática que a circunstancializam. Assim, a prática avaliativa escolar não pode ser simplesmente transformada em medida, calculada e impressa por um valor numérico, deve estar provida de valores construídos pelos homens, com vistas a um projeto maior de sociedade que atenda aos interesses coletivos. A serviço da democratização do ensino, a avaliação diagnóstica supera o caráter classificatório em busca de uma solução para o ciclo constitutivo dela mesma, com o princípio básico de ser um instrumento auxiliar da aprendizagem. Decorre desse princípio a articulação de todos os demais componentes da prática avaliativa: a avaliação da atividade, a elaboração dos instrumentos, a análise dos resultados obtidos e o planejamento de novas ações.

Também favorável a um processo avaliador menos seletivo, Hoffmann (2004) defende uma proposta de avaliação mediadora, contrapondo-se à avaliação classificatória. Para essa autora, as duas posturas opõem-se naturalmente: enquanto a avaliação classificatória baseia-se na verificação periódica, com o professor tomando decisões em relação ao aluno “quanto ao seu aproveitamento escolar, sua aprovação ou reprovação”, a avaliação mediadora parte da análise das “várias manifestações dos alunos em situação de aprendizagem” para acompanhá-los visando oferecer a eles o acesso gradativo “a um saber competente na escola e, portanto, sua promoção a outras séries e graus de ensino” (HOFFMANN, 2004, p. 75).



Como outros estudiosos, Hoffmann (2004) tem combatido a prática avaliativa pautada no resultado e no julgamento, que, de certa forma, exalta o acerto e critica o erro em todas as circunstâncias. Afirma, nesse sentido, que, além da superação dessa prática, um ponto de partida para uma ação avaliativa mediadora seria “ultrapassar o significado da correção/retificação para o de interpretação da lógica possível do aluno diante da área de conhecimento em questão” (HOFFMANN, 2004, p. 89). Encaminhar-se, assim, da reflexão à ação pode ser o princípio maior de uma postura avaliativa mediadora, contribuindo para a construção de uma prática fundamentada em tal princípio. Essa autora enobrece toda e qualquer tentativa que vise buscar uma educação igualitária e libertadora e apresenta várias situações que sugerem transformações no cotidiano das escolas em relação à avaliação, ressaltando, porém, que, devido à complexidade do tema, são exigidos tempo, amadurecimento e evolução. Nesse sentido, Hoffmann (2005, p. 10) pontua que “quaisquer práticas inovadoras desenvolver-se-ão em falso se não alicerçadas por uma reflexão profunda sobre concepções de avaliação/educação”, analisando ainda que “uma prática libertadora da avaliação não exige obrigatoriamente uma revolução de métodos e técnicas, mas uma compreensão diferenciada de seu significado, uma consciência crítica de nossas ações” (HOFFMANN, 2005, p. 94).

Com isso, não se quer dizer que a avaliação seja uma “varinha de condão”, propulsora de saltos automáticos de um nível de conhecimento a outro. Pelo contrário, há de se considerar todo um contexto de relações que se entrelaçam na ação pedagógica para que a avaliação aconteça, na busca dos educadores por uma compreensão coletiva da função mediadora dessa prática no processo de aprendizagem. Para praticar de fato uma ação mediadora que otimize a avaliação diagnóstica e formativa, é necessário negar o caráter de terminalidade, de rompimento, de constatação de erros e acertos. Para Hoffmann (2006, p. 20–21), uma postura mediadora do professor faz toda a diferença na avaliação formativa, uma vez que a essência desse modelo de avaliação “está no envolvimento do professor com os alunos e na tomada de consciência acerca do seu comprometimento com o progresso deles em termos de aprendizagens — na importância e natureza da intervenção pedagógica”. Portanto, a modalidade de avaliação formativa deve ser considerada como um instrumento de regulação do processo de ensino e aprendizagem que visa à formação do indivíduo. Integrada a esse processo, a prática avaliativa deve ser a forma de acompanhar a evolução do aluno, os objetivos, as atividades de ensino, o plano do professor, a adequação dos conteúdos, o projeto pedagógico, entre outros aspectos.

Apesar de existir uma evolução da prática avaliativa, observa-se a coexistência de uma diversidade de modelos e conceitos de avaliação, tornando-se difícil estabelecer se um conceito pertence ao modelo liberal conservador ou ao modelo progressista. Isso porque, às vezes, há entre eles apenas diferenças bem sutis, o que se deve, segundo Perrenoud (1999, p. 18), ao “fato de a avaliação estar ainda entre duas lógicas”. Ou seja, os sistemas educativos estão passando por um período de transição no qual anunciam a evolução para uma avaliação menos seletiva, abandonando práticas de caráter quantitativo, inseridas nas perspectivas tradicionais de ensino, em direção a práticas de caráter qualitativo, com função mais formativa e mais articuladas às novas perspectivas da ação pedagógica cotidiana.

O histórico apresentado destaca estudos que sustentam práticas avaliativas centradas na mensuração, na descrição e no julgamento de valores, bem como pesquisas que orientam práticas de avaliação abertas à negociação pedagógica, levando em conta que os valores humanos, políticos, sociais e culturais não estão isolados, mas constituem todo o contexto da avaliação escolar. Essa orientação tem sido uma tendência dos anos 1990 até os dias de hoje, como aponta Depresbiteris (2005). Precisa-se destacar que essa evolução histórica traz consigo muitos aspectos que, se, por um lado, completam-se e ampliam-se, por outro, trazem incertezas e contradições. Entender essa conjuntura pode, certamente, favorecer o aprimoramento da avaliação da aprendizagem.

### **AS DIVERSAS PERSPECTIVAS DA AVALIAÇÃO NO CONTEXTO ATUAL: FINAL DOS ANOS 1980 À PRIMEIRA DÉCADA DOS ANOS 2000**

A produção especializada na temática da avaliação tem construído uma teoria que possibilita não só entender as práticas avaliativas como também encontrar caminhos que contemplem os desafios e questionamentos levantados neste artigo. A partir dos anos 1990, é possível encontrar ideias sobre avaliação numa perspectiva mais qualitativa, mais progressista: a avaliação mediadora, na ótica construtivista de aprendizagem defendida por Hoffmann, e a abordagem diagnóstica e inclusiva como um “ato amoroso”, proposta por Luckesi. Entretanto, Hoffmann (2005, p. 34) nos alerta que, embora o enfoque comportamentalista da avaliação defendido por Tyler tenha sido seriamente criticado por outros teóricos em avaliação, o que se observa é que as críticas e “os modelos contemporâneos não foram decisivos para a derrubada dessa concepção, sedimentada fortemente na ação das escolas e universidades, em documentos de órgãos oficiais da educação, em publicações na área da avaliação”.

Nesse cenário, muitos estudiosos dedicam-se a debater sobre os princípios científicos da avaliação da qualidade do ensino, que acabam por delinear as características de um novo modelo de avaliação apresentado como desejável. Para Barretto (2000, p. 8), há uma tendência de consenso na definição dessas características, que passam pela defesa de uma abordagem historicamente situada, levando em conta não apenas a dimensão cognitiva do aluno, mas a sua vida social e afetiva, seus valores, motivações e até mesmo a sua própria história de vida. Desse modo, o debate teórico inerente à natureza da avaliação tem se mostrado eminentemente dialógico e dialético, encaminhando-se para uma avaliação dedicada à transformação, tanto no plano pessoal como no social. Ainda nesse sentido, Barretto (2000, p. 8) afirma que a avaliação deixa de se preocupar exclusivamente com a técnica de medição do rendimento escolar e passa a se ocupar das “condições em que é oferecido o ensino, da formação do professor e de suas condições de trabalho, do currículo, da cultura e organização da escola e da postura de seus dirigentes e demais agentes educacionais”. Percebe-se, portanto, que na contemporaneidade a área da avaliação tem ganhado um novo contorno, incorporando reflexões não só sobre o produto, mas também sobre o processo avaliativo, o aluno, o professor, a cultura organizacional.

Contudo, a despeito dos avanços na área, ainda se constata a coexistência dos vários modelos e tendências da avaliação da aprendizagem nas escolas brasileiras, inviabilizando, muitas vezes, uma prática que auxilie a superação de possíveis dificuldades tanto do educador quanto do educando durante o processo de ensino e aprendizagem.

## Concepções e práticas avaliativas detectadas na investigação com os docentes da Licenciatura em Física

A pesquisa que originou este texto foi desenvolvida no período entre 2007 e 2008 com todos os professores efetivos do curso de Licenciatura em Física do IFG/Câmpus Jataí, com o objetivo de analisar e caracterizar as concepções de avaliação e as práticas avaliativas que norteavam o trabalho de cada um deles. Para tanto, adotou-se a abordagem qualiquantitativa de pesquisa, uma forma apropriada de estudo que permitiu a compreensão e a interpretação de algumas questões educacionais relacionadas à avaliação da aprendizagem do ponto de vista dos sujeitos envolvidos neste estudo. Para a coleta de dados, foram utilizados questionários com questões mistas (fechadas e abertas) e análise documental (projeto do curso, planos de ensino e instrumentos de coleta de dados para a avaliação).

Os dados obtidos permitiram verificar que a formação inicial da maioria dos docentes investigados, ocorrida nos anos 1980, foi influenciada pelo tecnicismo pedagógico, embora, nessa época, os modelos tecnicistas e reprodutivistas de educação já passassem por sérias críticas com as propostas de uma prática pedagógica sob uma perspectiva progressista. A literatura tem apontado — o que foi confirmado pelos achados desta pesquisa — que a avaliação escolar conformada ao modelo liberal conservador da sociedade ainda comparece às práticas pedagógicas, o que revela sua influência na formação de muitos professores.

Percebeu-se que as práticas avaliativas efetivadas e relatadas pelos docentes apresentaram características, às vezes, ambíguas, oscilantes e fragmentadas, dificultando a obtenção de uma visão ampliada das concepções desses professores. Mesmo assim, foi possível observar, por meio dos dados levantados, que a dinâmica da avaliação da aprendizagem, quer da formação, quer do contexto escolar ou da prática, nem sempre tem sido conduzida por uma reflexão ativa por parte dos professores e que as dificuldades e empecilhos são recorrentes nas práticas avaliativas de grande parte deles, independentemente de sua área e nível de formação. Isso se deve principalmente ao fato de a maioria conceber a avaliação como se fosse a mesma coisa de prova, teste ou trabalho (instrumentos de coleta de dados), sem conseguir avaliar, diariamente, todos os alunos. Contribuem para tanto condicionantes como as turmas numerosas e a insegurança docente na aplicação de qualquer atividade avaliativa. Não há, portanto, para muitos entre os professores, o entendimento de que a avaliação é um diagnóstico que permite tanto analisar a situação de aprendizagem do aluno quanto rever os procedimentos pedagógicos adotados.

Os dados também possibilitaram a constatação de que alguns docentes têm procurado, de maneira um pouco mais fundamentada, testar suas ideias, as quais, possivelmente, foram adquiridas e/ou construídas tanto na formação inicial quanto na trajetória profissional. Nesse aspecto, verificou-se a existência de duas posturas entre os sujeitos da pesquisa: de um lado, professores que nada demonstram a respeito de tentar modificar a cultura da prática avaliativa, já que continuam utilizando rotinas conservadoras, com a metodologia de transmitir conteúdos, determinar uma data para aplicar um instrumento de avaliação (prova, trabalho, seminário) e continuar o ciclo; de outro lado, aqueles que afirmam repensar as práticas avaliativas por não estarem acomodados e demonstrarem insatisfação, com uma postura um pouco mais crítica, mais progressista. A maioria dos professores não faz uma avaliação no sentido de rever seu ensino, de forma a fazer adaptações pedagógicas que promovam uma aprendizagem reconhecida tanto por eles como

pelos discentes. Ainda nesse sentido, notou-se que, com poucas exceções, as práticas avaliativas desenvolvidas pelos docentes têm servido para atender a uma burocracia escolar, na maioria das vezes, sem vínculo com o processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, a avaliação não tem sido implementada, efetivamente, com o objetivo de contribuir para o ensino do educador e a aprendizagem dos educandos. Os dados também explicitaram que a prova constitui o principal instrumento de avaliação, independentemente da área da disciplina ministrada.

Como em outras pesquisas, averiguou-se que, muitas vezes, a prática avaliativa do professor é reprodutivista, pois reflete sua vivência, sua história de vida como educando e educador. Observou-se também que as concepções sobre as finalidades da avaliação da aprendizagem são bem variadas, mas pouco progressistas, o que é compatível com a “cultura avaliativa” da escola brasileira. Os resultados mostraram, assim, que a avaliação realizada pelos docentes identifica-se com uma prática avaliativa ainda alicerçada numa concepção tradicional (classificatória), embora exista uma diversidade de instrumentos que se traduzem em coleta de dados para uma avaliação contínua, mas ainda não formativa e diagnóstica.

A análise das concepções identificadas neste estudo evidenciou que a avaliação da aprendizagem vem sofrendo mudanças do ponto de vista tanto epistemológico quanto metodológico. Sabe-se que essas concepções são originadas dos paradigmas científicos, que têm passado, por sua vez, por constantes alterações, o que contribui para suscitar transformações em várias áreas do conhecimento humano. Entende-se que as mudanças epistemológicas intervêm de forma decisiva para modificar as práticas avaliativas em nossas instituições escolares, que são perpassadas por diferentes concepções de avaliação, que vão desde a concepção de caráter quantitativo à concepção de cunho qualitativo.

Todas essas considerações, longe de serem conclusivas, ampliam, no entanto, a compreensão a respeito da visão dos docentes sobre avaliação escolar, fornecendo um conjunto de reflexões bastante relevantes do ponto de vista tanto do estudo teórico quanto da prática educativa.

## REFERÊNCIAS

- ANDERY, Maria Amália et al. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*. 14.ed. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2004.
- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. *História da Educação*. 2.ed. São Paulo: Moderna, 1996.
- BARRETTO, Elba S. de S. A avaliação na educação básica entre dois modelos. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 23., 2000, Caxambu. *Anais...* Caxambu: Anped, 2000. p. 1–18. Disponível em: <[http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt\\_05\\_16.pdf](http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt_05_16.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2005.
- CARVALHO, Nilda Maria de. *Avaliação da aprendizagem: um estudo com professores em exercício*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.
- DEPRESBITERIS, Lea. *O desafio da avaliação da aprendizagem: dos fundamentos a uma proposta inovadora*. São Paulo: EPU, 1989.
- \_\_\_\_\_. Avaliação da aprendizagem do ponto de vista técnico científico e filosófico político. *Série Ideias*, São Paulo: FDE, p. 161–172, n. 8, 1998. Disponível em: <[http://lct.nutes.ufrj.br/constructore/objetos/ideias\\_avaliacao\\_LeaD.pdf](http://lct.nutes.ufrj.br/constructore/objetos/ideias_avaliacao_LeaD.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2007.
- \_\_\_\_\_. Avaliando competência na escola de alguns ou na escola de todos? *Boletim Técnico do Senac*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, set./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.senac.br/informativo/BTS/273/boletim273d.htm>>. Acesso em: 5 fev. 2007.
- \_\_\_\_\_. Avaliação da aprendizagem: revendo conceitos e posições. In: SOUSA, Clarilza Prado de (Org.). *Avaliação do rendimento escolar*. 13.ed. Campinas: Papirus, 2005. p. 51–79.
- FOUCAULT, Michel. *Vigiar e punir: nascimento da prisão*. Petrópolis: Vozes, 1993.
- FRANCO, Maria Laura. Pressupostos epistemológicos da avaliação educacional. In: SOUSA, Clarilza Prado de. *Avaliação do rendimento escolar*. Campinas: Papirus, 1995.
- GADOTTI, Moacir. *Os mestres de Rousseau*. São Paulo: Cortez, 2004. Disponível em: <[http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/2792/1/PPF\\_PTPF\\_12\\_042.pdf](http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/2792/1/PPF_PTPF_12_042.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2008.
- GARCIA, Regina Leite. A avaliação e suas implicações no fracasso/sucesso. In: ESTEBAN, Maria Teresa (Org.). *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p. 29–49.
- HAYDT, Regina Cazaux. *Avaliação do processo ensino-aprendizagem*. 6.ed. São Paulo: Ática, 2007.
- HOFFMANN, Jussara. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. 23.ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Avaliação – mito & desafio: uma perspectiva construtivista*. 35.ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.
- \_\_\_\_\_. *O jogo do contrário em avaliação*. 2.ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem: compreensão e prática*. 21 jul. 2000. Entrevista concedida ao Jornal do Brasil. Disponível em: <[http://www.luckesi.com.br/textos/art\\_avaliacao/art\\_avaliacao\\_entrev\\_jornal\\_do\\_Brasil2000.pdf](http://www.luckesi.com.br/textos/art_avaliacao/art_avaliacao_entrev_jornal_do_Brasil2000.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2007.
- \_\_\_\_\_. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudo e proposições*. 16.ed. São Paulo: Cortez, 2005a.
- \_\_\_\_\_. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. 2.ed. Salvador: Malabares, 2005b.
- PERRENOUD, Philippe. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- SOEIRO, Leda; AVELINE, Suelly. *Avaliação educacional*. Porto Alegre: Sulina, 1982.
- SOUSA, Sandra Maria Zakia Lian. Revisando a teoria da avaliação da aprendizagem. In: SOUSA, Clarilza Prado de (Org.). *Avaliação do rendimento escolar*. 13.ed. Campinas, SP: Papirus, 2005.



# As escolas-campo de estágio em Formosa/GO: percepções dos licenciandos em Ciências Biológicas

LUCY MIRIAN CAMPOS TAVARES NASCIMENTO<sup>1</sup>

RITA DE CÁSSIA FRENEDOZO<sup>2</sup>

1. Mestra em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília (2012). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Formosa. E-mail: lucy.nascimento@ifg.edu.br.

2. Doutora em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1996). É professora titular de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Cruzeiro do Sul. E-mail: rita.frenedoza@cruzeirosul.edu.br.

A formação docente envolve diversas etapas, dentre as quais se destaca o estágio curricular supervisionado obrigatório, destinado a aproximar os saberes acadêmicos da prática exercida nos ambientes escolares, visando à compreensão da dinâmica escolar e ao preparo para a vida profissional do estagiário. A observação, a vivência e a pesquisa investigativa do ambiente escolar propiciarão ao futuro professor maior envolvimento com sua formação e com a comunidade escolar. O estágio curricular supervisionado se constitui numa prática relevante e de grande valia na formação do licenciando e na promoção do intercâmbio entre as escolas concedentes de estágio e as instituições formadoras, oportunizando momentos de aprendizado para todos os envolvidos.

De acordo com Barreiro e Gebran (2006), o estágio deve propiciar ao licenciando a reflexão a respeito da prática educativa indissociável dos aspectos teóricos, podendo, dessa maneira, contribuir para que as inovações científicas e metodológicas sejam levadas em consideração e quiçá incorporadas neste espaço de múltiplos saberes: a escola. Nesse sentido, o que se busca para o licenciando é a construção de uma postura crítico-reflexiva que colabore para a tomada de condutas e posicionamentos político-pedagógicos que contribuam para a sua atuação cidadã como profissional da educação.

Contudo, Piconez (1991) salienta que muitas vezes o estágio supervisionado é entendido como uma forma de reparar um preparo inadequado do aluno durante sua formação, de maneira que a teoria ensinada esteja realmente coerente com a prática a ser exercida. A autora afirma que, apesar disso, o estágio possibilita uma “relação dialógica” entre teoria e prática (PICONEZ, 1991, p. 26).

Este trabalho resulta das reflexões sobre as experiências vivenciadas na disciplina de estágio curricular supervisionado no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Câmpus Formosa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Esta pesquisa buscou investigar a escola-campo de estágio como espaço de formação na perspectiva dos alunos. O público alvo da pesquisa compreendeu os alunos matriculados na disciplina de estágio curricular supervisionado — etapa III (doravante denominaremos de Estágio III), no 2º semestre de 2013, orientados pela primeira autora deste texto. A coleta de dados se deu por meio da análise dos relatos registrados no relatório final da disciplina, produzido pelos estagiários.

O intuito foi compreender as percepções dos estagiários sobre a realidade educacional das escolas públicas da zona urbana de Formosa/GO concedentes de estágio, sobre sua própria formação, bem como sobre as contribuições e dificuldades encontradas por eles durante as atividades desenvolvidas no estágio.

## A formação docente: o que diz a legislação

Entre as leis que regulamentam a formação do profissional da educação, está a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, mais conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), modificada pela Lei n. 12.793, de 4 de abril de 2013, a qual prevê, em seu art. 62, que:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos 5 (cinco) primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio na modalidade normal (BRASIL, 2013).

Cabe à “União, ao Distrito Federal, aos Estados e aos Municípios, em regime de colaboração” a responsabilidade pela promoção da formação inicial e continuada, preferencialmente oferecida na modalidade presencial. Além disso, os governos devem garantir meios para propiciar o acesso aos cursos de licenciatura e a permanência dos alunos, para atuarem na educação básica, adotando-se, entre as medidas cabíveis, a possibilidade da instituição de Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Nesse sentido, há de se considerar o apoio dado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) para fomentar tal formação (BRASIL, 2009).

No âmbito das políticas públicas para a formação docente, destaca-se também o atual Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014, cuja meta 15 visa:



garantir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no prazo de 1 (um) ano de vigência deste PNE, política nacional de formação dos profissionais da educação de que tratam os incisos I, II e III do caput do art. 61 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assegurado que todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam (BRASIL, 2014).

Tal proposta certamente contribuirá para melhorar principalmente o ensino público, que comumente se depara com situações prejudiciais à formação dos alunos, como o fato de professores habilitados em uma área lecionarem uma disciplina distinta dessa formação.

Sobre as condições de trabalho, o que se tem percebido nos discursos docentes é a precariedade das escolas públicas, a extenuante carga de trabalho, os baixos salários, a falta de um plano de carreira e mesmo o não reconhecimento profissional por parte da sociedade, contribuindo para que os jovens rejeitem a possibilidade de ingresso nessa carreira e também para que professores já atuantes abandonem a profissão (MELO; LUZ, 2005). Segundo Pereira (1999), tais fatores externos aos fatores pedagógicos têm afetado tanto a formação inicial quanto a continuada. De acordo com o Conselho Nacional de Educação (CNE), que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação de professores da educação básica, em nível superior de licenciatura plena, por meio de sua resolução, essa formação deve observar:

- II – a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor, tendo em vista:
  - a. a simetria invertida, onde o preparo do professor, por ocorrer em lugar similar àquele em que vai atuar, demanda consistência entre o que faz na formação e o que dele se espera;
  - b. a aprendizagem como processo de construção de conhecimentos, habilidades e valores em interação com a realidade e com os demais indivíduos, no qual são colocadas em uso capacidades pessoais (BRASIL, 2002, art.3º).

Além disso, os cursos de licenciatura devem conceber e promover a pesquisa como elemento fundamental no processo educativo, uma vez que “ensinar requer tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento” (BRASIL, 2002, p.2).

Percebe-se, com base nos documentos legais apresentados, que existe uma ampla discussão sobre a formação docente e a estreita ligação com o seu campo de atuação, objetivando promover uma qualificação que privilegie, na formação inicial, o contato com a área de atuação, sendo o estágio supervisionado o momento oportuno para isso.

Como explicitado pelo CNE nas DCN para os cursos de Ciências Biológicas, cabe às instituições de ensino contemplar, em sua matriz curricular, atividades obrigatórias de estágio, que devem ser supervisionadas e contabilizar créditos (BRASIL, 2001). Além disso, a Resolução CNE/CP n.1/2002, no artigo 13, inciso 3, estabelece algumas prescrições para as atividades de estágio curricular supervisionado:

§ 3º O estágio curricular supervisionado, definido por lei, a ser realizado em escola de educação básica, e respeitado o regime de colaboração entre os sistemas de ensino, deve ser desenvolvido a partir do início da segunda metade do curso e ser avaliado conjuntamente pela escola formadora e a escola campo de estágio (BRASIL, 2002).

## As escolas públicas de Formosa e o estágio supervisionado

O município de Formosa localiza-se no estado de Goiás, região do entorno de Brasília/DF, distante da capital federal em 78km, ocupa uma área de 5.811,790 km<sup>2</sup> e tem pouco mais de 100 mil habitantes (IBGE, 2010). De acordo com dados do QEDu<sup>3</sup> de 2013, a zona urbana do município contava nesse ano com 17 unidades de ensino público, com 4.985 alunos do ensino regular na segunda fase do ensino fundamental: oito escolas municipais com 3.029 alunos e nove estaduais com 1.956. Já o ensino médio regular, de acordo com esse censo, foi ofertado a 3.360 alunos matriculados por sete escolas estaduais urbanas. Tais instituições e respectivo público constituem o campo de estágio dos alunos da licenciatura. A escolha da escola é feita pelos alunos de acordo com a disponibilidade da instituição e dos professores e em conformidade com a coordenação do estágio, podendo o estagiário optar por mais de uma das escolas.

A Licenciatura em Ciências Biológicas no IFG/Câmpus Formosa é ofertada no período noturno. O estágio curricular supervisionado é um dos componentes curriculares obrigatórios, de acordo com o Plano Pedagógico do Curso (IFG, 2010), devendo ocorrer a partir do início da segunda metade do curso (BRASIL, 2002).

A Resolução CNE/CP n.2/2002 estabelece a carga horária dos estágios de licenciatura de no mínimo 400 horas na graduação plena (BRASIL, 2002). Na Licenciatura em Ciências Biológicas do IFG/Câmpus Formosa, essa carga é dividida entre quatro disciplinas: Estágio I (80h); Estágio II (80h); Estágio III (100h) e Estágio IV (140h), ofertadas respectivamente no 5º, 6º, 7º e 8º períodos. Cada uma dessas etapas conta com a orientação de um professor de estágio pertencente ao quadro de servidores do IFG. Já a supervisão das atividades desenvolvidas nas escolas concedentes de estágio é feita por um ou mais professores de Ciências/Biologia pertencentes ao quadro de servidores

3. O QEDu é um portal aberto e gratuito contendo um banco de dados que permite ao usuário acessar as informações do Censo Escolar e da Prova Brasil, das escolas públicas e privadas de todo o país. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br>>. Acesso em: 3 jun. 2014.

do município ou do estado, a depender da vinculação administrativa da escola. As atividades são definidas de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso e o planejamento do orientador do estágio. Conforme estabelecido pelo art. 82 da Lei n. 9.394/1996 (LDB), com nova redação dada pela Lei n. 11.788, de 25 de setembro de 2008, cabe aos sistemas de ensino estabelecer as “normas de realização de estágio em sua jurisdição, observada a lei federal sobre a matéria” (BRASIL, 2008). O Estágio III, foco desta pesquisa, tem suas atividades voltadas ao ensino fundamental II, de acordo com a proposta pedagógica estabelecida entre os professores coordenadores de estágio da instituição. Tal arranjo está em conformidade com o referido artigo, na medida em que compete às instituições formadoras definir as estratégias para a organização dessa etapa, desde que respeitando a legislação vigente.

O objetivo do estágio é articular a teoria à prática pedagógica, o que é fundamental na formação dos alunos. Esse objetivo está presente nas ementas com o propósito de superar essa dicotomia, demonstrando

que as diversas disciplinas que compõem o curso de graduação contribuem para a formação da identidade docente e não somente as ligadas ao Estágio Supervisionado, como é considerado por muitos. O estágio é o momento em que o estagiário tem a possibilidade de mobilizar alguns saberes já adquiridos e, a partir da interação com os atores escolares (alunos e outros professores), fortalecer e modificar sua identidade profissional (CARVALHO, 2009, p. 9.381).

Compreendendo que o estágio supervisionado deve contemplar a tríade ensino, pesquisa e extensão, a fim de proporcionar ao discente a construção da sua identidade profissional, os temas propostos na disciplina Estágio III ganham um *status* de maior amplitude e podem ser entendidos como norteadores das atividades a serem realizadas pelos estagiários, e não como um fim em si mesmo.

Os temas propostos foram: a caracterização do perfil do professor de ensino básico do estado de Goiás; a realidade pedagógica do estado de Goiás; a formação inicial e continuada de professores; a introdução à pesquisa no ensino de Ciências; a análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ensino fundamental na área de Ciências; a articulação entre a epistemologia da ciência e as dimensões da práxis docente; o planejamento do ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental e sua implementação com avaliação e registro.

## Metodologia

O presente estudo pautou-se por uma abordagem qualitativa que envolveu a pesquisa documental sobre os registros feitos por doze alunos da disciplina de Estágio III em seus relatórios finais, apresentados como requisito

parcial para sua aprovação na referida disciplina. O estágio foi realizado em escolas da zona urbana do município de Formosa/GO que ofertavam a segunda fase do ensino fundamental.

Antes do início do Estágio III, foi realizada uma reunião com os alunos para a entrega de um roteiro contendo as diretrizes das atividades a serem realizadas por eles. Esse roteiro trazia os seguintes aspectos, que deveriam ser observados e registrados pelos alunos:

- Caracterização do ambiente escolar: descrever o bairro, o público da escola, a estrutura física da escola e de seus ambientes, entre eles os relacionados à acessibilidade e aos espaços escolares e suas funções;
- A prática docente: análise do processo de planejamento e da prática de ensino dos anos finais do ensino fundamental. Nesse quesito, os estagiários deveriam: observar as ações metodológicas dos professores regentes de Ciências, verificando se essas ações contemplavam aspectos envolvendo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, multidisciplinaridade, ou se tinham uma perspectiva da História da Ciência; examinar criticamente se as atividades desenvolvidas colaboravam para o letramento dos alunos; verificar e analisar os métodos de avaliação utilizados e observar se a formação acadêmica dos professores trazia implicações para suas ações em sala;
- Interação comunidade e escola: os alunos deveriam acompanhar uma reunião de pais/responsáveis e mestres e analisar os aspectos mais interessantes. Deveriam também acompanhar uma reunião de professores e gestores e um evento promovido pela escola, envolvendo as comunidades interna e externa.

Tais orientações tiveram o intuito de nortear as observações dos alunos, não implicando limitá-las. No relatório de estágio, os alunos deveriam ainda destacar suas experiências na fase de regência e avaliar as atividades desenvolvidas durante o estágio.

Para o estudo dos registros, recorreremos à análise de conteúdo (AC), entendida como instrumento interpretativo das mensagens contidas em textos e enunciados. Sobre esse procedimento, Franco (2003) e Bardin (2011) destacam a necessidade de se entender as mensagens, nem sempre claras, presentes em textos e manuscritos. Bardin (2011) propõe que o conteúdo em estudo seja analisado em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados (inferência e interpretação). Trata-se, na pré-análise, de “desmontar a estrutura e os elementos desse conteúdo para esclarecer suas diferentes características e extrair sua significação” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 214).

Depois disso, procede-se à categorização dos dados e finalmente ao tratamento dos resultados submetidos à inferência e à interpretação do pesquisador (BARDIN, 2011).

Os dados dos relatórios dos alunos, após a leitura flutuante,<sup>4</sup> foram reagrupados de acordo com as categorias emergidas *a posteriori*: caracterização dos ambientes escolares; interação entre comunidade e escola; análise da prática docente e percepções dos alunos sobre o estágio. A partir disso, fizemos a desmontagem e a montagem dos textos a fim de atingir os objetivos desta pesquisa. Os excertos retirados dos relatórios dos alunos foram transcritos para este trabalho sem qualquer correção e são identificados com a letra E, de estagiário, seguida do número correspondente a cada um dos relatórios consultados.

4. O termo "leitura flutuante" se refere à leitura exaustiva de todos os conteúdos dos dados obtidos a fim de se ter uma perspectiva geral do que eles contêm, para somente então se proceder ao tratamento e à análise (BARDIN, 2011).

## Resultados de discussões

Dos doze alunos, nove realizaram seu estágio em escolas municipais e os outros três em escolas estaduais, uma delas localizada na área rural do município. A escolha da escola foi feita pelos próprios alunos conforme a disponibilidade das instituições procuradas. Não avaliamos os motivos dos alunos ao optarem por escolas municipais ou estaduais nem as diferenciamos ao analisarmos os relatórios.

Alguns alunos tiveram dificuldade para realizar o estágio em razão do horário de funcionamento das escolas. As alternativas encontradas por eles foram: antecipação de férias; acordo com os empregadores, com redução da jornada de trabalho; falta às aulas do curso no período noturno. Outros alunos postergaram a matrícula na disciplina ou, uma vez matriculados, desistiram por não conseguirem conciliar trabalho e estudo, como foi o caso de três alunos que, embora estivessem regularmente matriculados, por não terem dado sequência às atividades do estágio, não foram incluídos neste estudo. Observa-se um dos obstáculos a ser superado pelo aluno trabalhador que busca estudar em cursos noturnos, os quais geralmente têm a mesma carga horária dos cursos diurnos.

### CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES ESCOLARES

O ambiente escolar pode ser caracterizado pela estrutura física que o constitui e pelas atividades pedagógicas nele desenvolvidas. Reconhecer a não dissociabilidade desses dois aspectos é fundamental para se compreender o quanto a estrutura física interfere na dinâmica escolar favorecendo ou não os processos de socialização e aprendizagem.

Ribeiro (2004) destaca que a precariedade das instituições públicas de ensino é uma herança histórica que se manifestou com maior ênfase na década de 1960. Devido ao descaso com a educação e à falta de planejamento, o governo da época, sentindo-se pressionado pela população ante a falta de vagas nas escolas, passou a ocupar quaisquer espaços, como casas, igrejas, galpões, além de privilegiar, muitas vezes, construções provisórias.

Esse cenário de descaso infelizmente é também atual, como revelam os estagiários em seus relatórios. Eles destacaram, entre os problemas mais comuns nas escolas públicas da cidade de Formosa/GO, falta de espaço físico adequado; superlotação das salas, com pouco espaço para a circulação dos professores e alunos; falta de ventilação e iluminação; ausência de espaços de leitura; falta de laboratórios de Ciências e sujeição dos alunos a situações de alto risco, como presença de fios elétricos expostos, falta de extintores ou uso de extintores com prazo de validade vencido. Contudo, há de se ressaltar o cuidado com a limpeza dos ambientes escolares, item destacado pelos estagiários, como o exposto:

Ao adentrar a escola e caminhar por suas dependências, verifica-se o esforço da equipe gestora em mantê-la limpa. A qualidade do trabalho merece ser destacada, pois se percebe um esforço de todos, sendo esta uma marca da escola, que, apesar de possuir alguns móveis em estado deteriorado, mantém o piso, paredes e mobiliário limpíssimos (E2).

Os relatos indicaram ainda a falta de espaço adequado para os eventos coletivos e também para as refeições dos alunos, feitas dentro das salas durante o efetivo horário das aulas. Quanto a esta última situação, cabe ressaltar que os alunos acabam por apoiar pratos e talheres sobre as carteiras e, em vários momentos, desdobram-se entre comer e fazer as tarefas, do que decorre uma série de condições: higiene inadequada das mãos; falta de um momento de interação e socialização com colegas; desconhecimento da importância da refeição como um momento que deve ser apreciado e descumprimento da carga horária das disciplinas, o que colabora para a precarização do ensino.

Tais problemas se ampliam ao considerarmos o processo de inclusão dos alunos com necessidades especiais. Os estagiários descreveram a falta, em algumas escolas, de acessibilidade para alunos com dificuldade para se locomover, como destacado:

a escola é toda fechada, muitas vezes escura, possui dois andares, mas somente na entrada da escola é que tem uma rampa. Para se ter acesso ao segundo andar, conta apenas com uma escada estreita com corrimão, em que mal passa três pessoas ao mesmo tempo, dificultando a subida de um deficiente físico e tumultuando a entrada e saída de alunos que estudam nessa área (E1).

Outro estagiário citou a limitação da acessibilidade para alunos cegos:

no turno matutino, o colégio conta com um aluno com deficiência visual e a escola não possui estrutura em sala para acomodá-lo, faltando também, para que ele seja mais bem atendido em suas necessidades, um intérprete que possa auxiliá-lo, além de equipamentos para leituras. Faltando tais materiais, ele conta com apoio dos colegas que o auxiliam, fazem as atividades avaliativas e nas provas os professores o auxiliam a fazer oralmente (E3).

A falta de acessibilidade aos diversos ambientes escolares prejudica os alunos com deficiência e os exclui de participar de forma igualitária dos espaços educativos, o que caracteriza um descumprimento à Lei n. 10.098/2000, a qual determina que as escolas promovam um ambiente acessível independentemente das barreiras arquitetônicas (BRASIL, 2000). Além disso, a escola deve garantir uma educação especial<sup>5</sup> aos alunos com necessidades educacionais especiais (NEE), o que inclui não somente aqueles com limitações físicas ou intelectuais mas também aqueles com altas habilidades ou superdotação (BRASIL, 2013). Percebe-se que, como detectaram os estagiários, muitos são os problemas, cuja solução exige desdobramentos por parte dos gestores públicos. Todavia, avanços foram observados em algumas escolas, como a presença de professores de apoio a alunos com NEE, entre os quais um intérprete de Língua Brasileira de Sinais (Libras), e a existência de sala com recursos pedagógicos para atendê-los.

5. "Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação." (BRASIL, 2013, artigo 58).

## INTERAÇÃO ENTRE COMUNIDADE E ESCOLA

Os estagiários descreveram que poucos são os pais e/ou responsáveis pelos alunos que vão à escola e que participam das reuniões escolares, mas os que comparecem são devidamente atendidos pelos professores, os quais aproveitam o momento para conhecer um pouco mais os alunos e para relatar aos pais as dificuldades de aprendizagem e disciplina das crianças.

Foi percebida por alguns estagiários a mudança no comportamento dos alunos dias após a reunião. Contudo, constatou-se também que nem sempre as observações são bem aceitas pelos pais, exigindo dos professores flexibilidade e argúcia para conduzir o diálogo, como revela um estagiário:

observei que nem sempre os pais ficam satisfeitos com o que o professor irá dizer sobre seu filho, aí o professor age com perspicácia: no primeiro momento, elogia o filho, fala sobre as qualidades e competências que o aluno apresenta, e logo mais pede ajuda para o pai, pede que ele seja um parceiro para que o filho se destaque mais na escola (E7).

Outra narrativa interessante sobre a reunião de pais pode ser apreendida na transcrição de outro registro do mesmo estagiário, que sugere que a falta de disciplina do aluno está relacionada à falta de autoridade e cobrança dos pais:

a maioria dos pais já perdeu o respeito e as rédeas do filho em casa e acabam desabafando com o professor, e este tem um papel crucial para tentar argumentar com os pais que juntos poderão conseguir com que o aluno melhore tanto na escola quanto em casa (E7).

Muitas vezes, a falta de respeito à autoridade familiar ou mesmo os problemas vivenciados em casa acabam refletindo no desempenho escolar e nas atitudes dos alunos na escola. Araújo, Lara e Souza (2009, p. 44) defendem que a escola deve promover maior participação dos pais no processo educativo, colocando-os a par do “regimento escolar, do Plano de Desenvolvimento da Escola, do Projeto Político-Pedagógico e do colegiado e incentivar sua participação”. Com isso, busca-se maior harmonia nas relações educativas, inclusive colaborando para evitar problemas de violência escolar, que, apesar de não ser exacerbada, foi relatada pelos estagiários pelos seguintes aspectos: agressões verbais entre os alunos, desacato aos docentes e até mesmo depredação do espaço escolar. Merece destaque um episódio descrito por uma estagiária:

Na 6ª série, também possui um menino especial, que também é acompanhado por uma professora. Não consegui saber direito o que ele tem. Mas vi um ataque dele em sala de aula. A professora regente pediu para que copiasse o conteúdo e ele se recusou, ela pediu outra vez e ele acabou surtando, jogando todos os materiais no chão, pegou a cadeira para jogar na professora, mas desistiu, jogando a cadeira no chão. Pediu para ir embora, a professora não deixou e fechou a porta. Ele chorando chutou o pé na porta que fez um “U” [formato em que ficou a marca da porta após o chute], arrancando-a totalmente. No início a professora, o tratou normal como se trata qualquer aluno, depois tentou acalmá-lo. Foi um pouco difícil, mas conseguiu. Quanto à outra professora que fica ao lado dele estava assustada tanto quanto eu. Quando eu entrei para fazer minha regência nessa sala fiquei um pouco assustada, com medo de esse menino surtar de novo, só que ele me tratou muito bem, ele foi muito carinhoso comigo (E3).

Em tal situação, podem ser identificadas várias questões: o despreparo da professora para lidar com esse tipo de circunstância; o risco à integridade dos demais alunos perante um colega com problemas de controle emocional e a falta de apoio especializado para os envolvidos em casos como o relatado a exemplo do atendimento de uma psicóloga. Para Aquino (1998), em momentos atípicos como esse, os educadores se sentem de “mãos atadas”, o que está relacionado ao ideário pedagógico que se tem da escola e à existência de uma crise quanto à autoridade dos agentes escolares. Apesar de ter sido de certa forma estressante, a experiência despertou na estagiária o interesse por pesquisar a violência vivenciada por professores e gestores, o que demonstra a importância da observação do cenário escolar na formação dos licenciados e a estrita relação entre ensino e pesquisa.



Embora a maioria dos alunos tenha registrado a parceria entre os professores e a equipe de coordenação e gestão para instituir um ambiente harmônico e combater a violência escolar, um dos relatos nos mostra outra face da realidade, que merece ser reconhecida e destacada a fim de se buscarem soluções:

muitos dos gestores dessa escola apresentam uma relação muito rústica com esses alunos, tratando esses alunos não como estudantes, mas tratam como se tivessem lidando com “presidiários ou criminosos” (E5).

## ANÁLISE DA PRÁTICA DOCENTE

A análise efetuada pelos estagiários contemplou diversos aspectos da prática docente, evidenciando: o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) pelos docentes; a formação dos professores supervisores do estágio; a relação entre o planejamento e a adoção de práticas inovadoras e as implicações da indisciplina e da avaliação na formação do aluno.

### USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Fazenda e Kenski (2011) descrevem a importância de levar o estagiário a perceber o papel da teoria no campo de estágio como fator instigador e colaborador. As autoras apontam para a dificuldade dos graduados de observar, descrever e analisar suas práticas educativas, o que revela a necessidade de estimular o licenciando durante toda sua formação no fazer contínuo da pesquisa.

Com relação às atividades desenvolvidas nas aulas, muitos estagiários relataram que a maioria dos professores adota uma postura tradicional e, para justificar, reforçaram dizendo que os docentes usam apenas o livro didático, quadro e giz e não buscam um referencial teórico capaz de colaborar com suas afirmações.

Ao mencionarem posicionamentos mais atuantes e interativos, os estagiários descrevem o uso de vídeos e de *data show*, atribuindo às tecnologias digitais uma mudança de postura na ação dos docentes e também dos discentes. Seguem algumas transcrições relacionadas ao uso das TICs na prática pedagógica:

Apesar de a escola possuir vários recursos como *data show* e vários computadores, a professora regente não sabe utilizá-los e tem medo de mexer. [...] Acredito que uma das grandes falhas no ensino é não dar todos os recursos necessários para o professor trabalhar e não dar um curso de capacitação para que eles possam aprender a dominar as novas tecnologias (E12).

A formação específica facilita a sua atuação em sala de aula, sendo visível o seu trâmite pela disciplina. A sua juventude contribui para acessar novas tecnologias, pode se observar seu esforço em trazer novos recursos para sala de aula, como *data show*. A utilização de tal equipamento fica comprometida quando a utilização de uma simples tomada elétrica é exercício de enorme paciência, pois as instalações elétricas estão seriamente comprometidas (E2).

A inserção das TICs, em específico as digitais, tem sido considerada por vários estudiosos como um grande desafio que envolve não apenas equipar adequadamente as instituições de ensino mas também manter as instalações e os materiais em condições de uso e, igualmente, capacitar o corpo docente para o uso delas, o que implica prepará-lo pedagogicamente para isso e exige dos gestores maior comprometimento nesse processo (MORAN, 2000; FARIA; GIRAFFA, 2008; SANTOS, 2010).

#### FORMAÇÃO DOCENTE E ÁREA DE ATUAÇÃO

Em um dos relatos, o estagiário deu destaque ao fato de o professor que estava lecionando a disciplina de Ciências ser formado na área. Tal ênfase é mais bem compreendida ao analisarmos todos os relatórios. Os alunos registraram que mais de 60% dos professores não são formados na área, atuando na disciplina em pauta docentes graduados em Letras, Pedagogia, História, Geografia, Química, Física e Matemática, além de haver alguns não graduados.

Um dos estagiários transparece essa inquietação ao fazer um comparativo entre as aulas observadas de dois professores que davam aulas de Ciências, um formado em Biologia e o outro em Pedagogia:

para o docente graduado em Pedagogia se torna mais complexo o “ensinar” Ciências, haja vista que não é sua área, mas como ambos têm comprometimento com os alunos, isso não se torna um empecilho (E10).

O estagiário tenta amenizar a situação falando do empenho do professor graduado em Pedagogia, mesmo percebendo a dificuldade dele. Os relatos orais dos estagiários nos atendimentos individuais foram, muitas vezes, mais enfáticos em relação à falta de domínio do conteúdo ministrado por alguns professores, principalmente os de outras áreas. Houve relatos reveladores no que tange à realidade vivenciada pelos alunos e à falta de fiscalização quanto ao que realmente é ensinado nas salas de aula, como vemos em uma das narrativas:

a professora regente não segue esse currículo, seguindo, portanto, um planejamento próprio, que são aulas de Química no 6º ano e aulas de Física nas turmas do 7º, 8º e 9º anos. Isso se deve talvez pelo fato da professora regente de Ciências ter formação em Matemática, pós-graduada em Física e NEE, sendo para essa professora mais viável as aulas de Física, que têm relação com sua formação acadêmica e profissional (E5).

#### PLANEJAMENTO DAS AULAS X INOVAÇÕES

Sobre o planejamento escolar, os estagiários assinalaram que, apesar de os professores planejarem suas aulas, elas, em muitos momentos, restringiam-se à mera cópia de resumos passados no quadro e à explicação dessas

anotações. Poucos professores, na opinião dos estagiários, buscavam incorporar em suas aulas algum tipo de abordagem metodológica que pudesse ser entendida como inovadora, fugindo do padrão copiar-explicar, relatado por eles como “aula tradicional”.

Algumas iniciativas dos professores no sentido de propiciar maior envolvimento dos discentes foram descritas pelos estagiários como propostas CTS, pois buscavam relacionar o conteúdo discutido ao cotidiano dos alunos.

Percebi uma tentativa de abordagem de Ciências, tecnologia e sociedade (CTS) quando o professor relacionava os acontecimentos científicos, dando ênfase a sua importância para a vida cotidiana de todos (E1).

A aula na qual ficou explícita a sensibilização dos alunos para a apropriação das Ciências como instrumento capaz de propor resolução de problemas, inclusive de cunho social, foi a minha primeira aula observada no 9º ano. Foi muito interessante, pois o professor trouxe para sala lixo comum descartado nas ruas, como garrafas pet, latas de cerveja, restos de uma melancia. Com isso, foi feita a diferenciação do que é lixo inorgânico de lixo orgânico. Os alunos fizeram um pequeno debate a respeito dos impactos do lixo no meio ambiente, compreendendo, assim, o real significado da destinação certa do lixo (E4).

Nos fragmentos destacados, percebemos que os estagiários tiveram dificuldades em avaliar se, nas aulas observadas, havia uma proposição de abordagem dos conteúdos numa perspectiva CTS. De acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), o enfoque CTS busca estudar os aspectos sociais da Ciência e da Tecnologia e ponderar como os avanços nessas áreas influenciam a sociedade e o ambiente. Trata-se de um exercício de análise crítica do papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade, o qual o professor deve estimular. A pouca discussão dos estagiários sobre os aspectos CTS e as aulas observadas pode ser compreendida pela falta de abordagem dessa tríade na formação desses alunos, o que acarreta uma percepção equivocada dessa abordagem.

Tal percepção por parte dos professores, principalmente dos que ministram aulas de Ciências e Biologia, pode reforçar nos alunos uma visão positivista da Ciência, a qual é apresentada como neutra e responsável pela solução de todas as mazelas sociais, o que pouco contribui para que os alunos desenvolvam seu senso crítico com relação à produção científica e tecnológica (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

#### INDISCIPLINA E AVALIAÇÃO:

#### IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DO ALUNO

A indisciplina e a falta de interesse dos alunos foram citadas por muitos estagiários como duas das possíveis razões para um planejamento pouco inovador e participativo. Eles buscaram justificar tal situação alegando o esforço

pessoal dos docentes para interagir com os alunos e estimulá-los a participar das aulas. No entanto, sobressaíram estes aspectos nos registros dos estagiários: o desinteresse dos alunos, o excesso de conversas paralelas em sala de aula e o descumprimento das tarefas escolares. Um dos estagiários descreve uma situação infelizmente comum no cenário escolar:

para que os alunos façam os exercícios dados em sala de aula, é preciso o professor dizer para os alunos que serão avaliativos. Mesmo se for apenas para praticar o conteúdo preparando eles para a prova, porque, se não valer nota, eles não fazem. Outro detalhe é que eles não fazem silêncio, nem mesmo quando a professora fala que é conteúdo de prova. Os argumentos deles são: “já passei, não preciso de nota” e ainda “já reprovei, tô nem aí” (E12).

A justificativa utilizada pelo professor, como se percebe no relato do estagiário, além de não sensibilizar os alunos, demonstra a fragilidade do argumento e a necessidade de discutir os temas de forma a favorecer o entendimento e o interesse dos discentes.

Há ainda fatores de comportamento dos alunos que podem estar atrelados à falta do domínio da leitura e da escrita, relatados por alguns estagiários como um fato alarmante a ser considerado. Na perspectiva de um deles, essa dificuldade está diretamente relacionada ao descaso de professores com o processo avaliativo:

é triste relatar que muitos alunos em turmas de 6º a 9º ano não sabem ler corretamente, menos ainda compreender o que está escrito e lido, demonstrando que, em alguma parte da vida escolar de tais indivíduos, houve negligência dos “profissionais” de educação, que permitiram o avanço sem as condições mínimas, e isto é algo que desafia os docentes que se deparam com tais ocorrências, sendo que estas ocorrem em um momento mais que inadequado, pois, nesta fase, não se esperava lidar com estes aspectos, considerando que estes fizessem parte de um momento anterior (E10).

Tais considerações nos propiciam debater com os futuros docentes as práticas pedagógicas adotadas pelos professores, as políticas públicas envolvidas e o papel do professor de Ciências na alfabetização e no letramento dos alunos e nos permitem oportunizar que os estagiários proponham novas práticas que visem inserir melhor os alunos no processo educativo. Como destacado por Veiga (2006, p. 13): “Ensinar e aprender envolve o pesquisar. E essas três dimensões necessitam do avaliar. Esse processo não se faz de forma isolada. Implica interação entre sujeitos ou entre sujeitos e objetos”.

Nesse entendimento, o estágio supervisionado se consolida como importante espaço de formação para o estagiário, constituindo-se como campo de pesquisa e atuação, no qual ele pode propor práticas pedagógicas que julgue mais pertinentes ao ensino e avaliá-las, ou seja, trata-se da oportunidade que o licenciando tem de vivenciar a prática docente.

## PERCEPÇÕES DOS ESTAGIÁRIOS SOBRE O ESTÁGIO

Podemos inferir que a análise dos alunos sobre o espaço escolar e sobre toda a dinâmica envolvida no trabalho docente os leva a refletir sobre a sua própria formação. Por esse mesmo entendimento, nota-se que o professor orientador de estágio também se vê constantemente refletindo sobre sua prática e modificando-a. Como destacado por Borssoi (2008, p. 6), “alunos/acadêmicos e professores/orientadores, a partir da observação, devem elaborar sua própria prática, adequando, acrescentando e criando novas ideias, após uma análise crítica e reflexiva do modo de agir do professor”.

Na narrativa de uma estagiária, podemos perceber o quanto a experiência do estágio pode colaborar para a formação do licenciando e para as transformações de sua prática reflexiva, mesmo durante a elaboração do relatório. No primeiro registro, há referência a angústias pessoais, mas no segundo percebe-se que houve uma mudança da perspectiva inicial:

No segundo dia, fiz outras experiências, e dessa vez os alunos conseguiram ver e compreender melhor o conteúdo. Nessa série eu confesso que muitas vezes tive vontade de sair correndo, e em alguns momentos fiquei triste de não ver o retorno que eu esperava dos alunos, achei que eles não estavam aprendendo (E12).

Foi muito gratificante, pois aprendi muito, tanto com os alunos como com a escola em geral. Adquiri algumas experiências, que antes não tinha, e foi totalmente diferente do que eu imaginava ser. Antes não queria nem pensar em ser professora, agora é totalmente o contrário, principalmente, quando penso no rosto de cada um quando aprende uma coisa nova, ou quando faz um experimento que dá certo (E12).

No registro de um dos alunos, observamos a necessidade e, ao mesmo tempo, a angústia para que ocorram mudanças no sistema educacional:

novas propostas educacionais precisam ser elaboradas e colocadas em prática, mas em prática mesmo, não é apenas fingir que tais medidas foram implantadas e estão surtindo efeito, é realmente fazer os resultados acontecerem e transformar esta realidade, que é frustrante e desmotivadora a qualquer licenciando (E10).

Os relatos também nos fazem refletir sobre as atividades apresentadas como requisitos a serem cumpridos pelos estagiários e mesmo sobre a proposta curricular e metodológica de todo o curso, como nos indicam estas transcrições:

para a efetivação do Estágio Supervisionado III alguns obstáculos precisaram ser vencidos, como a dificuldade de encontrar escolas que concedessem a realização; a falta de tempo para realizar (trabalhar e estudar simultaneamente é muito difícil) e outros empecilhos, como a falta de experiência em sala de aula e o desinteresse dos alunos (E10).

O estágio curricular supervisionado é necessário para a formação docente, o que se pode mudar seria o momento em que esse aparece na matriz curricular do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/ Campus Formosa. Devido às outras disciplinas acadêmicas, a vida profissional e pessoal, o estágio não é vivido em seu pleno contexto, o corpo discente sente-se desmotivado e cansado com a quantidade de atividades realizadas, principalmente no final do semestre (E1).

Percebemos, por meio dos relatos destacados, a importância da observação e da vivência do licenciando em seu futuro campo de atuação profissional. Como Pimenta (2002) argumenta, para a efetiva formação docente, há de se considerar a necessidade da prática social dos saberes docentes, saberes da experiência, saberes científicos e saberes pedagógicos, como ponto de partida e chegada da formação docente. Dessa forma, a experiência do estagiário com a realidade escolar colabora para a superação da fragmentação entre os saberes teóricos e práticos e possibilita a ressignificação desses saberes e a construção da própria identidade docente.

## Considerações finais

O estágio supervisionado tem papel fundamental na formação do futuro professor, pois é a oportunidade que o aprendiz tem de se aproximar um pouco da prática docente, vivenciando-a e percebendo as limitações e as possibilidades de intervenção no espaço de aprendizagem mútua que é a sala de aula.

Percebe-se, por intermédio dos relatos dos estagiários, que muitas são as dificuldades enfrentadas pelos gestores escolares, docentes e alunos nas escolas públicas do município de Formosa/GO. Tais dificuldades vão desde a falta de investimento na estrutura física até a falta de profissionais capacitados para atuarem no ensino de Ciências. Isso nos mostra a importância de investigar o espaço de formação dos nossos licenciandos e divulgar as situações vivenciadas por eles, objetivando alertar a comunidade e as lideranças políticas sobre os problemas identificados a fim de tentar desencadear providências para um planejamento mais adequado da aplicação das verbas públicas destinadas à educação no sentido de resolver questões como a escassez de profissionais de certas áreas ou mesmo o descuido no tocante às contratações e à fiscalização do remanejamento de professores concursados das redes de ensino estadual e municipal.

Contudo, podem-se depreender dos relatórios dos estagiários a seriedade e o compromisso com que a maioria dos trabalhadores das escolas onde os alunos realizaram o estágio tem enfrentado os vários desafios relacionados à educação. Apesar disso, como já assinalamos, é notória a necessidade

de maiores investimentos tanto na estrutura física das escolas existentes quanto na construção de novos espaços educativos, além de ser urgente a demanda pela contratação de profissionais capacitados na área de Ciências e pelo incentivo para que a formação continuada ocorra, proporcionando inovações metodológicas e tecnológicas para os docentes.

Entende-se que conhecer como os licenciandos percebem o sistema educacional e como avaliam sua formação é fundamental para traçarmos estratégias educativas e institucionais que colaborem para uma formação mais eficaz e condizente com as necessidades dos alunos e com a realidade local. Ademais, vale ressaltar que a compreensão dos diversos aspectos que envolvem a dinâmica escolar suscitou em vários desses licenciandos o interesse de investigar mais detalhadamente algumas das situações observadas, dando origem a diferentes pesquisas, apresentadas em eventos científicos, artigos e trabalhos de TCC. Afirma-se, portanto, a estreita ligação entre o ensino, a pesquisa e a extensão na formação docente, o que certamente pode colaborar para que muitos dos problemas vivenciados nas escolas possam ser discutidos por esses alunos e, assim, para que estes adotem, como verdadeiros cidadãos, uma postura ética, crítica e proativa no exercício da sua profissão.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, Júlio Groppa. A violência escolar e a crise da autoridade docente. *Caderno Cedes* [online], v.19, n.47, p.7-19, 1998. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0101-32621998000400002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0101-32621998000400002&script=sci_arttext)>. Acesso em: 22 jan. 2015.
- ARAÚJO, Eudeiza Jesus de; LARA, Gerry Salvaterra; SOUZA, Maria das Neves Oliveira de. A importância da participação da família nas ações da escola. In: COLARES, Maria Lília Imbiriba Sousa; PACÍFICO, Juracy Machado; ESTRELA, George Queiroga (Org.). *Gestão escolar: enfrentando os desafios cotidianos em escolas públicas*. Curitiba: CRV, 2009. p.43-57.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BARREIRO, Iraídes Marques de Freitas; GEBRAN, Raimunda Abou. Prática de ensino: elemento articulador da formação do professor. In: BARREIRO, Iraídes Marques de Freitas; GEBRAN, Raimunda Abou. *Prática de ensino e estágio supervisionado na formação de professores*. São Paulo: Avercamp, 2006.
- BRASIL. Lei n.9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 dez. 1996.
- \_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n.10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 dez. 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES n.1.301, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 dez. 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. *Resolução CNE/CP n. 1, de 18 de fevereiro de 2002*. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 25 set. 2008.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 6.755, de 29 de janeiro de 2009. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 jan. 2009.

\_\_\_\_\_. Lei n. 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 4 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Institui o Plano Nacional de Educação – PNE. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Seção 1, p. 1.

BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan Von; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madri, Espanha: Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003. (Cadernos de Ibero-América).

BORSSOI, Berenice Lurdes. O estágio na formação docente: da teoria à prática, ação-reflexão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 1.; SEMANA DE PEDAGOGIA, 20., 2008, Cascavel, PR. *Anais...* Cascavel, PR: Unioeste, 2008.

CARVALHO, Marcelo Alves de. O estágio supervisionado na licenciatura em física da UEL: reflexões sobre a orientação e a supervisão. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 9.; ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Curitiba. *Anais...* Curitiba: PUC/PR, 2009.

FARIA, Elaine Turk; GIRAFFA, Lúcia. Qualificando docentes do ensino superior para atuação na virtualidade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 14., 2008, São Paulo. *Anais...* Santos: Abed, 2008. v. 1, p. 1–9.

FAZENDA, Ivani Catarina; KENSKI, Vania. O papel do estágio na formação de professores. In: PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. (Org.). *A prática de ensino e o estágio supervisionado*. 24. ed. Campinas: Papirus, 2011. v. 1, p. 47–57.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. *Análise de conteúdo*. Brasília: Plano, 2003.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Informativo cidades: Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2RX>>. Acesso em: 22 abr. 2014.

IFG. Câmpus Formosa. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas*. Formosa, 2010.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

MELO, Pedro Antônio; LUZ, Rodolfo Joaquim Pinto da. *A formação docente no Brasil*. Florianópolis: Instituto Internacional para a Educação Superior na América Latina e o Caribe, 2005. Disponível em: <[http://www.oei.es/docentes/info\\_pais/informe\\_formacion\\_docente\\_brasil\\_iesalc.pdf](http://www.oei.es/docentes/info_pais/informe_formacion_docente_brasil_iesalc.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2014.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, v. 3, n. 1, p. 137–144, set. 2000.

PEREIRA, Júlio Emílio Diniz. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. *Educação & Sociedade*, ano XX, n. 68, p. 109–125, dez. 1999.

PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. *A prática de ensino e o estágio supervisionado: aproximação da realidade escolar e a prática da reflexão*. In: PICONEZ, Stela Conceição Bertholo (Org.). *A prática de ensino e o estágio supervisionado*. 10. ed. Campinas: Papirus, 1991. v. 1, p. 15–38.



PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Catilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antônio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência e Educação*, Unesp, v.13, p. 71–84, 2007.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 15–34.

RIBEIRO, Solange Lucas. Espaço escolar: um elemento (in)visível no currículo. *Sitientibus*, Feira de Santana, n.31, p.107–118, jun./dez. 2004. Disponível em:

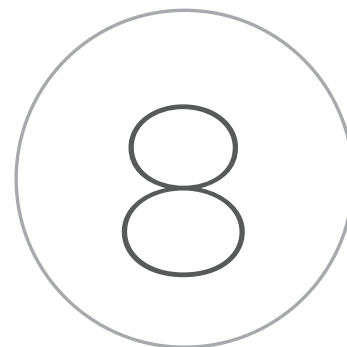
<[http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/31/espaco\\_escolar.pdf](http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/31/espaco_escolar.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2014.

SANTOS, Gilberto Lacerda. O papel da universidade e das novas tecnologias de informação, comunicação e expressão (NTICE) no contexto do Novo Modo de Produção de Conhecimentos Científicos e Tecnológicos (M2). In: LAMPERT, Ernâni; BAUMGARTEN, Máira (Org.). *Universidade e conhecimento*. Porto Alegre: Sulina, 2010. v.1, p. 46–61.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Ensinar: uma atividade complexa e laboriosa. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). *Lições de didática*. 5. ed. Campinas: Papirus, 2006.



# A formação inicial do professor de Ciências e o Pibid: necessidades formativas, desafios e contribuições para a docência



LUCIENE LIMA DE ASSIS PIRES<sup>1</sup>  
JOSIANE LOPES MEDEIROS<sup>2</sup>

1. Doutora em Educação pela Universidade Federal de Goiás (2005). É professora titular no Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática dessa mesma instituição. E-mail: [lucieneapires@gmail.com](mailto:lucieneapires@gmail.com).

2. Mestra em Educação pela Universidade Federal de Goiás/Regional Jataí (2015). É pedagoga no Instituto Federal Goiano/Câmpus Rio Verde. E-mail: [jozymedeiros@gmail.com](mailto:jozymedeiros@gmail.com).

Desde o final do século XX e início do século XXI, vivenciamos iniciativas para o envolvimento dos educadores em projetos formativos que estabeleçam uma formação adequada à devida valorização dos profissionais da educação e para o financiamento necessário ao atendimento das demandas do campo educacional. Entretanto, convivemos com diferentes propostas de formação de professores que impossibilitam um consenso sobre um projeto formativo que atenda às demandas e aos anseios da sociedade brasileira.

Neste artigo, nós nos deteremos especificamente na formação do professor de Ciências e na conformação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) como uma das políticas governamentais de formação docente. Para analisar a formação do professor de Ciências e as implicações do Pibid nessa formação, trabalharemos com os resultados de pesquisa realizada com os bolsistas do programa que eram alunos das licenciaturas de Ciências do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), com o objetivo de compreender as necessidades formativas do professor dessa área, observando sua inserção nas políticas educacionais para a formação de professores no Brasil desde o final do século XX.

Essa pesquisa, de abordagem qualitativa, ocorreu na perspectiva do materialismo histórico dialético, por acreditarmos que tal metodologia é a que melhor se adequa ao proposto neste artigo, pois avaliamos que, para investigar as políticas públicas voltadas à formação de professores, é preciso empreender esforços para fazer as conexões necessárias do presente com o passado, do ir e vir histórico, da realidade e sua complexidade. Segundo Mascarenhas (2014), isso é percebido no princípio da totalidade do pensamento marxiano que diz:

que toda realidade é complexa, que não existe realidade simples. Toda realidade é complexa porque o real é concreto, síntese de múltiplas determinações. Isso contribui muito para entender as políticas educacionais, pois com base nesses princípios é possível fazer uma análise no âmbito da sociedade brasileira, do contexto histórico, social, econômico e cultural a partir do Brasil inserido no âmbito internacional (MASCARENHAS, 2014, p. 180).

Para a coleta de dados na referida pesquisa, foram aplicados questionários semiestruturados, disponibilizados no sistema Google Drive durante o segundo semestre de 2014. A escolha dos sujeitos participantes dessa pesquisa utilizou como critério o tempo de atuação no Pibid, selecionando os alunos com mais de um ano como bolsistas.

Os dados coletados foram tratados e interpretados mediante análise de conteúdo que, segundo Bardin (2014, p. 33), “é um conjunto de técnicas de análise das comunicações”, que permite vários instrumentos, sendo “marcado por grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto”. Os dados das entrevistas foram contextualizados, suas perguntas foram eliminadas e foram tirados os erros gramaticais e alteradas as palavras sem peso semântico.

## A formação inicial de professores no Brasil e a influência das políticas educacionais formativas da década de 1990

Com a inserção do Brasil no quadro internacional de globalização e competitividade econômica na década de 1980, muda-se o cenário econômico interno conforme as especificidades exigidas pelo capital, contexto em que o mercado capitalista insere-se para regular e direcionar o atendimento às suas demandas de produção e, conseqüentemente, de formação do trabalhador/cidadão. As orientações neoliberais adotadas nos anos de 1980 por vários países, o aprofundamento das crises ambientais, sociais e econômicas, a maior utilização da microeletrônica, a globalização dos mercados e o fracasso do socialismo são fatores que influenciaram a organização sociopolítica mundial do fim do século XX (AZEVEDO, 2004).

A perspectiva educacional brasileira quanto à formação inicial de professores de Ciências e a seus desafios é constituída no momento em que as influências de organismos internacionais impactam direta e indiretamente a formação dos profissionais desde sua concepção. A reforma de Estado fundada nos ideais neoliberais, segundo Chauí (1999), manifesta a ideologia de que o mercado é possuidor de uma racionalidade sociopolítica e conduz ao bem-estar para a República, colocando, assim, os direitos sociais como a saúde, a cultura e a educação no setor dos serviços, que são definidos pelo mercado.

Dessa forma, justificam-se os embates vivenciados no campo educacional, pois a educação, que se encontra no âmbito das políticas sociais, passa a ser oferecida como serviço por instituições privadas, contrariando as propostas da sociedade civil que defendem a instituição pública como locus de formação de professores.

A política educacional serve bem ao propósito neoliberal porque a transferência da responsabilidade administrativa estatal sobre a educação para o setor privado não sofre resistência da população na mesma proporção que as outras políticas sociais. Para o neoliberalismo, essa transferência é um fator positivo, visto que, por meio dela, estimula-se a competição e fomenta-se a economia, mantendo um padrão de qualidade na prestação de serviços, ao passo que se proporciona a liberdade de escolha, já que

as famílias teriam, assim, a chance de exercitar o direito de livre escolha do tipo de educação desejado para os seus filhos. Ao mesmo tempo, minar-se-ia o monopólio estatal existente na área, diminuindo-se o corpo burocrático, a máquina administrativa e, conseqüentemente, os gastos públicos (FRIEDMAN, 1984 apud AZEVEDO, 2004, p. 15).

Nesse contexto, percebemos a presença intrínseca da perspectiva neoliberal na constituição e na reforma das políticas educacionais em vigência desde o início da década de 1990, quando ressurgem no Brasil os princípios do liberalismo como doutrina neoliberal. Com as mudanças na América Latina e na Europa e seus direcionamentos neoliberais, desencadeia-se uma reforma no Estado brasileiro, na qual a educação e a formação de professores passam a ter um papel estratégico na produção e na manutenção dos interesses do capital, que veem nas políticas educacionais a oportunidade do aprofundamento do capitalismo e a acumulação do capital (FREITAS, 2002).

No Brasil, observamos, nos últimos anos, iniciativas do governo federal em prol da formação de professores, como as regulamentações estabelecidas na Lei n. 9.394/1996 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (Resolução CNE/CP n. 1/2002) e na Lei n. 13.005/2014 – Plano Nacional de Educação (PNE). No entanto, esses mesmos documentos nos remetem a descaminhos contra uma formação docente unitária: a LDB/1996, com seu caráter minimalista, faculta a atuação mínima do Estado, em consonância com as propostas orientadas pelo Banco Mundial (BM), que defende a desregulamentação, a descentralização e a privatização, priorizando fatores econômicos em detrimento da formação de professores na perspectiva total, integral do ser humano; a Resolução CNE/CP n. 1/2002, no decorrer de seu texto, enfatiza o desenvolvimento de competências<sup>3</sup> e o PNE/2014 carrega em seu bojo velhos embates, como a captação de recursos, o financiamento e o número excessivo de metas e estratégias para a formação e valorização dos profissionais da educação.

3. Competências aqui entendidas como formação de mão de obra qualificada para atender às demandas de reestruturação produtiva do capital, restrita a modelos didáticos, habilidades, atitudes e capacidades sem a preocupação com a formação total e a emancipação do ser humano.

## Os desafios na formação inicial do professor de Ciências e suas necessidades formativas

A Resolução CNE/CP n.1/2002 institui diretrizes para a formação de professores da educação básica e constitui-se “de um conjunto de princípios, fundamentos, e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular de cada estabelecimento de ensino” (BRASIL, 2002). Essa resolução, em seu artigo 6º, dispõe sobre o que deve ser considerado na construção do projeto pedagógico do curso de formação de professores e estabelece em seu 3º parágrafo:

A definição dos conhecimentos exigidos para a constituição de competências deverá, além da formação específica relacionada às diferentes etapas da educação básica, propiciar a inserção no debate contemporâneo mais amplo, envolvendo questões culturais, sociais, econômicas e o conhecimento sobre o desenvolvimento humano e a própria docência (BRASIL, 2002).

As diretrizes para a formação de professores, portanto, orientam seus profissionais para as diferentes etapas da educação básica, preparando-os para o atendimento a crianças, adolescentes, jovens e adultos; aos portadores de necessidades específicas; à educação rural, indígena e quilombola. Também é necessário ressaltar a preocupação em contemplar as demandas contemporâneas, inserindo na formação do professor questões sociais, culturais e econômicas e aspectos sobre o desenvolvimento humano e as especificidades da profissão docente.

No entanto, o quadro atual da formação de professores mostra uma realidade diferente das orientações contidas na Resolução CNE/CP n.1/2002. A formação de professores ainda é um desafio para as políticas públicas educacionais brasileiras. No geral, a formação para a docência sofre com a descontinuidade de projetos, a falta de investimentos, a fragmentação dos cursos, a flexibilização e o aligeiramento do processo formativo, a mercantilização da educação, os embates sobre o lócus formador e a postergação de prioridades, o que incide diretamente sobre a qualidade da formação inicial do professor e sobre a estrutura e a organização das instituições formadoras.

Os desafios a serem enfrentados na formação de professores de Ciências não diferem dos desafios da formação de professores das outras licenciaturas, que enfrentam interferências de fatores internos e externos. Os fatores internos referem-se aos problemas de organização dos cursos; à dispersão e à falta de articulação entre as disciplinas dispostas nos currículos; à deficiência da estrutura física; a falta de materiais para estudo e pesquisa, como bibliotecas com acervos atualizados e laboratórios de ensino. Já os fatores externos incluem a falta de valorização social da profissão docente;

a inexistência de um programa de planos de carreira e de salários e, muitas vezes, a precariedade das condições de trabalho.

A industrialização acelerada e as novas formas de produção, reprodução e acumulação do capital acarretaram consequências sociais e ambientais que passaram a ser sentidas e percebidas em todos os países, inclusive no Brasil. Em resposta às demandas geradas por essa industrialização e aos problemas relativos à saúde e ao meio ambiente, foram introduzidos nos currículos de Ciências Naturais, em diferentes níveis de profundidade, temas referentes às questões ambientais e à conscientização humana. Com isso, na década de 1980, o processo educacional passa a ter uma nova percepção sobre a ciência, pois o ensino de Ciências se aproxima das Ciências Sociais e das Ciências Humanas, reforçando a concepção do conhecimento científico como uma construção humana (BRASIL, 1998).

Nesse contexto, o ensino das Ciências afirma a sua importância na reconstrução da relação do ser humano com a natureza, com a tecnologia e com as questões sociais, desenvolvendo uma consciência social crítica para a compreensão do mundo (BRASIL, 1998). Sendo assim, a formação do professor de Ciências deve partir da premissa de que a aprendizagem dos conceitos e procedimentos científicos concorre para uma visão de totalidade do sujeito e de sua interpretação de mundo como ser social. Espera-se que essa formação fomente uma postura de intervenção ante o processo de ressignificação do mundo, de modo que o licenciando compreenda-se como parte desse processo, que o conduz para um pensamento para além das facilidades de um raciocínio condicionado à superficialidade, ou seja, para um pensamento que o ensine a ler a essência do que está posto. A compreensão de que o novo a ser conhecido carrega em si “não só suas idiossincrasias, mas também as relações sociais, materiais e históricas que foram responsáveis tanto pela sua essência, como pela sua aparência” (PUCCI; OLIVEIRA; ZUIN, 1999, p.109) contribui para a emancipação e para a formação na perspectiva unitária.

O pensamento educacional direcionado à emancipação ganhou força na década de 1980, quando pesquisas sobre o ensino de Ciências Naturais revelaram que a experimentação por si só não garante a aprendizagem, uma vez que é necessária uma atitude investigativa mais ampla (BRASIL, 1998). Como essa atitude investigativa requer estudos teóricos sobre o universo prático, estabelecer a relação entre teoria e prática torna-se imprescindível. Nesse sentido, Carvalho e Gil-Pérez (2011), em seus estudos sobre a renovação do ensino de Ciências e Matemática, argumentam que “não basta estruturar cuidadosa e fundamentadamente um currículo se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 10). Justifica-se, assim, a importância de uma formação inicial estruturada e qualificada, em negação a simples instruções detalhadas de como fazer.

Ao pensarmos a formação do professor de Ciências, faz-se necessário situar de que estamos falando de uma área de conhecimento que tem marcada em sua história uma relação direta com as transformações sociais e econômicas que atingem as sociedades. Essa importância justifica uma mudança substancial na formação inicial dos professores de Ciências, que são parte essencial na disseminação do conhecimento científico e tecnológico. Para tanto, é necessário que eles adquiram conhecimentos específicos, rompam com práticas descontextualizadas da realidade social e questionem visões simplistas amparadas em senso comum.

Ante a demanda por um conhecimento específico voltado para a docência, Carvalho e Gil-Pérez (2011) apontam algumas necessidades formativas do professor de Ciências. Os autores colocam em questão a ideia errônea e bem difundida de que basta possuir um maior nível de conhecimento em relação aos alunos para ensinar uma matéria, o que seria um trabalho simples. Os estudos de Carvalho e Gil-Pérez, já em 2001, abordavam o saber e o saber fazer do professor, ou seja, os saberes necessários à formação teórica e as relações entre a teoria e a prática que proporcionam condições para o saber fazer do professor, divididas entre: saberes conceituais e metodológicos da área específica, saberes integradores e saberes pedagógicos (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2001).

Em 2011, Carvalho e Gil-Pérez retomaram os estudos sobre a formação dos professores de Ciências, em consonância com os estudos de 2001, e elencaram nove necessidades formativas do professor de Ciências, que são: 1) romper com a visão simplista de que ensinar é fácil porque exigiria apenas conhecer a matéria, um pouco da prática e alguns aspectos psicopedagógicos; 2) conhecer a matéria a ser ensinada, com um repertório diversificado que inclua, por exemplo, a história das ciências, as orientações metodológicas para a construção do conhecimento e as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; 3) questionar as ideias docentes de senso comum e ir além das próprias ideias de ensino e aprendizagem; 4) adquirir formação teórica sobre a aprendizagem de Ciências, buscando um corpo coerente de conhecimentos que vá além de aquisições pontuais e dispersas; 5) saber analisar criticamente o ensino tradicional para superar suas limitações e apresentar propostas de renovação que rompam com a visão unilateral da docência; 6) saber preparar atividades capazes de gerar aprendizagem efetiva; 7) saber dirigir o trabalho dos alunos, para que eles alcancem os objetivos propostos; 8) saber empregar a avaliação como instrumento para aprimorar o ensino e promover o avanço da aprendizagem dos alunos e 9) adquirir formação necessária para associar ensino e pesquisa didática e conceber seu trabalho como uma pesquisa, uma tarefa aberta e criativa (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).



Essas necessidades formativas do professor de Ciências, defendidas por Carvalho e Gil-Pérez (2011), orientam para aspectos positivos de uma formação de professores. Com isso, revelam quão distantes alguns cursos de formação de professores de Ciências estão de contemplar todos os aspectos formativos que viabilizam uma formação unitária, propiciando ao licenciando a percepção de sua condição como sujeito e de sua importância como intelectual transformador de si e, igualmente, de sua comunidade.

Vasconcelos (2009, p.37) também destaca algumas necessidades formativas do professor e reitera que este deve estar “seguramente preparado” para exercer seu ofício e conhecer todas as possibilidades e desafios de sua profissão, com uma gama de conhecimentos sistematizados em base científica, filosófica, pedagógica e tecnológica, que incidem nos aspectos técnicos do conteúdo da disciplina a ser ensinada; nos aspectos de formação prática, que condiz com o conhecimento que o professor deve ter da prática profissional; nos aspectos de formação pedagógica, que possibilitam ao professor pensar, de uma parte, sobre seu papel na sociedade e seu compromisso com os alunos e, de outra, sobre a educação e seus componentes, como objetivos, meios e fins, e sua abrangência e influência; nos aspectos da formação política: como um profissional que trabalha com o humano, com o social, o professor deve preocupar-se com as questões que permeiam e condicionam o seu próprio trabalho e a formação de seu aluno.

Segundo os autores já citados, muitos problemas nos cursos de licenciaturas têm sido desvelados: a desarticulação dos conteúdos específicos e pedagógicos; as deficiências na dinâmica e na estrutura dos currículos dos cursos; a falta de relação entre teoria e prática e as limitações de qualidade da formação obtida. Esses problemas, somados à escassez de professores e à diminuição da procura por cursos de licenciaturas, principalmente nas áreas de Química, Física, Biologia e Matemática, despertaram o governo federal, que, por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), tem empreendido esforços com programas de formação docente e de incentivo.<sup>4</sup> para sanar a demanda por professores. Dentre esses programas destacamos o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid).

O Pibid foi proposto em 2007 pela Portaria n. 38, de 12 de dezembro de 2007, tendo como base legal a Lei n. 9.394/1996, a Lei n. 12.796/2013, o Decreto n. 7219/2010 e a Portaria n. 96, de 18 de julho de 2013. No início do programa, com a finalidade de fomentar a iniciação à docência e qualificá-la para o melhor atendimento à educação básica, foram disponibilizadas pouco mais de 3.000 bolsas às Instituições Federais de Ensino Superior, priorizando as licenciaturas na área de Ciências, que contabiliza um grande déficit de professores no ensino médio, na seguinte ordem: Licenciatura em Física, Licenciatura em Química, Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Biologia.

4. Para maiores informações, consultar página da Capes sobre formação de professores da educação básica: <[www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)>.

## O Pibid e a formação do professor de Ciências: desafios e possibilidades

Como um programa de incentivo à docência, o Pibid tem por objetivos: fomentar a formação de professores para a educação básica em nível superior; valorizar o magistério; promover a integração entre educação superior e educação básica; elevar a qualidade da formação inicial dos licenciados e inseri-los na escola desde o início do curso, para participar de experiências metodológicas e tecnológicas e práticas docentes inovadoras e interdisciplinares voltadas à superação de dificuldades; estimular os professores da educação básica como coformadores dos futuros professores e colaborar para a articulação entre teoria e prática, elevando a qualidade das ações nos cursos de licenciatura (BRASIL, 2015).

Um diferencial do Pibid é a concessão de bolsas não só para os alunos mas também para os professores das universidades que coordenam as atividades e orientam os estudantes e os professores das escolas de educação básica que os supervisionam e acompanham no espaço escolar. Cabe destacar que as bolsas e os auxílios são concedidos aos projetos selecionados por meio de editais.

Com a intenção de participar do Pibid com seus dois cursos de licenciatura, Química e Biologia, o IF Goiano, em 2011, concorreu ao Edital n. 001/2011/Capes/MEC e foi aprovado, dando início a seus três subprojetos nesse mesmo ano, com 60 bolsistas. O Instituto obteve uma segunda aprovação em 2014, quando iniciou os subprojetos Interdisciplinar, Química e Biologia com 110 bolsistas. O crescimento do número de bolsistas demonstra a evolução do Pibid no câmpus que foi lócus da pesquisa, além de apontar para a importância do programa para o incentivo, o reconhecimento e a qualificação das licenciaturas, por reforçar a formação de futuros professores em diferentes níveis e modalidades.

### AS ENTREVISTAS COM OS BOLSISTAS DO PIBID

Para o tratamento das respostas dadas pelos licenciandos participantes da pesquisa, privilegiou-se a análise de sua inserção no Pibid, verificando os desafios e as possibilidades da formação do professor de Ciências. As respostas foram agrupadas em dois blocos: a) sobre a participação no Pibid e b) sobre a formação para a docência no Pibid. Os depoimentos selecionados para ilustrar os temas de análise estão identificados pela letra B, seguida de um número que distingue os dezesseis bolsistas entrevistados.

A análise das questões de identificação dos entrevistados possibilitou traçar um perfil dos alunos bolsistas do Pibid: 88% eram do sexo feminino e 12% eram do sexo masculino; a maioria possuía entre 17 e 22 anos; 63% dos

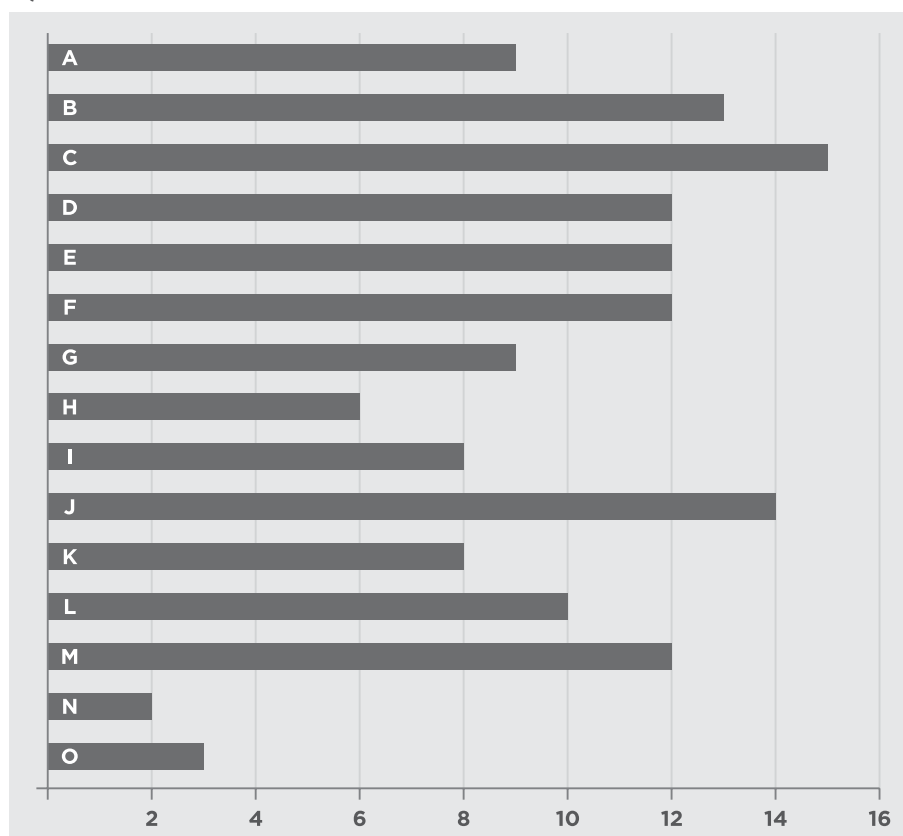
**LEGENDA DO GRÁFICO 1**

- A** Socialização do projeto junto à comunidade escolar
- B** Formação com a participação dos professores supervisores para o desenvolvimento do diagnóstico
- C** Realização do diagnóstico da comunidade escolar
- D** Elaboração do plano de ação dos subprojetos
- E** Reuniões periódicas com a equipe de trabalho para formação teórica e prática para o desenvolvimento do projeto
- F** Definição de estratégias com o grupo para o desenvolvimento das atividades propostas no plano de ação
- G** Encontro trimestral, com a coordenação de área, do desenvolvimento das ações propostas em cada subprojeto
- H** Formação de grupos para realização de estudos abordando questões socioambientais, ética e diversidade social; questões teórico-metodológicas e diferentes estratégias didáticas pertinentes aos subprojetos e a pesquisa em educação
- I** Realização de projetos interdisciplinares nas escolas de educação básica abordando temas transversais, previstos no PCN
- J** Elaboração de aulas práticas, materiais e recursos didático-pedagógicos de natureza lúdica ou inovadora
- K** Acompanhamento das atividades de caráter gestor, reuniões de planejamento, conselhos de classe e outro eventos que permeiem a dinâmica escolar
- L** Organização de mostras, feiras e oficinas formativas para aperfeiçoamento de trabalho e socialização do projeto nas escolas conveniadas
- M** Participação em Seminário Institucional envolvendo a comunidade escolar e as licenciaturas contempladas pelo Pibid no âmbito do IF Goiano
- N** Desenvolvimento, em parceria com os programas institucionais LIFE e Prodocência, de ações didático-pedagógicas
- O** Outros

depoentes eram solteiros; 63% estavam cursando Licenciatura em Biologia e 31% cursavam Licenciatura em Química; 69% estavam no 8º período, 25% no 6º período e 6% no 4º período.

Quanto à distribuição entre os subprojetos, 50% dos bolsistas participavam do subprojeto Interdisciplinar, 44% do subprojeto de Biologia e 6% do subprojeto de Química. Desse conjunto 56% alunos desenvolviam atividades no ensino médio, 31% no ensino médio e no ensino fundamental e 13% somente no ensino fundamental. No que concerne às ações a serem desenvolvidas de acordo com o projeto institucional do Pibid do IF Goiano, percebe-se que nem todas elas tiveram a mesma participação dos bolsistas, conforme mostra o Gráfico 1:

**GRÁFICO 1**  
**AÇÕES NO PROJETO DESENVOLVIDO NA ESCOLA**



Quanto à escolha do curso no momento do vestibular, a maioria dos entrevistados (56%) disse que tinha a licenciatura como primeira opção. Os demais (44%) afirmaram que a tinham como segunda opção porque preferiam outros cursos, como Bacharelado em Química, Engenharia Química, Psicologia, Biotecnologia, Direito e Medicina. Por serem jovens e sem experiência, os alunos, em sua maioria (63%), não exerciam atividade profissional antes de ingressar no Pibid; apenas 37% deles trabalhavam, um como professor substituto.

## SOBRE A PARTICIPAÇÃO NO PIBID

Ao responderem sobre o conhecimento que tinham do Pibid, apenas 13% dos bolsistas não sabiam por que ele foi criado e a maioria deles conhecia quais eram os seus objetivos, o que é um fator positivo, pressupondo-se com isso que os licenciandos participam de forma consciente do programa, do qual conhecem os objetivos e as ações, reconhecendo a importância dele tanto para sua formação como para a formação continuada dos professores supervisores, além de identificarem-no como uma possibilidade de pesquisa e extensão para os professores coordenadores. Em um estudo avaliativo do Pibid, Marli André e outros pesquisadores enfatizaram a importância do programa quando afirmaram que

não é simplesmente um programa de bolsas. É uma proposta de incentivo e valorização do magistério e de aprimoramento do processo de formação de docentes para a educação básica. Os alunos de licenciatura exercem atividades pedagógicas em escolas públicas de educação básica, contribuindo para a integração entre teoria e prática, para a aproximação entre universidades e escolas e para a melhoria de qualidade da educação brasileira (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2014, p.5).

A integração entre a teoria e a prática e também entre as instituições formadoras e a escola da educação básica é fundamental para a melhoria da qualidade da educação brasileira. O projeto do Pibid no IF Goiano prevê, nesse sentido, momentos de estudo coletivo e elaboração de planejamento pelos licenciandos bolsistas sob a orientação dos professores supervisores ou dos coordenadores do projeto. Nas entrevistas, 69% dos bolsistas afirmam ter esse momento de estudo toda semana, geralmente na escola; 12% indicam que ele acontece a cada quinze dias e 19% dos bolsistas afirmam raramente ter esse momento, nem na universidade nem em outro lugar. As atividades desenvolvidas nos encontros incluem os “seminários para desenvolver pesquisas” (B1), a exposição do “que está sendo realizado na escola, sobre o que ainda será realizado e a troca de ideias para projetos que ainda poderão ser realizados” (B3) e, ainda, a “elaboração de textos científicos, o planejamento semanal, a organização das atividades, e a discussão e pesquisa de projetos” (B10).

Ajudamos na confecção de cartazes, aulas, slides e projetos que ajudam os alunos como sobre as DST. Muitos alunos, embora esse seja um assunto normal e de que todos falem, têm muitas dúvidas a esse respeito; auxiliamos nos projetos de feira de ciências, teorias, experimentos, como fazer custo-benefício, e no projeto de preparação para o Enem, ajudando os alunos que nunca fizeram a terem uma ideia de como é a aplicação das provas, como é o nível das provas em questão de dificuldades e como se comportar na hora da prova e participamos da avaliação da escola, do quadro de professores, de alunos, de salas e da infraestrutura (B8).

Esses encontros dos bolsistas com seus formadores são parte integrante do processo formativo do futuro professor no Pibid. O projeto do IF Goiano prevê também reuniões entre os atuais bolsistas do programa e os bolsistas egressos. No entanto, apenas 31% dos bolsistas disseram haver essas reuniões, apesar da extrema importância que elas têm, visto que oportunizam a troca de experiências, motivações e informações.

Quando questionados se o Pibid mudou a visão deles sobre a profissão docente, 94% dos bolsistas responderam que sim. Além disso, 50% dos entrevistados responderam que o programa contribuiu para a sua permanência no curso. As respostas discursivas não apresentaram evidências que indicassem a possibilidade de desistência e mostraram que a permanência no curso acontece por diversos fatores, como: “permaneço no curso porque eu gosto” (B1); “a influência para prosseguir no curso foi principalmente da família, dos professores e dos amigos” (B7); “para mim é uma complementação da minha formação, e só poderei ser professor se tiver o diploma de licenciado” (B10); “as minhas dificuldades não tinham relação com a docência, então não houve uma relação direta pra que eu não desistisse” (B11); “mesmo que eu não participasse do Pibid, eu não abandonaria meu curso, pois minha maior meta ainda é me formar” (B13).

Nessa perspectiva, os bolsistas também destacaram limites e possibilidades do papel do Pibid para a sua formação. Deixaram claro que a participação no programa contribui com a “experiência, ajuda com a bolsa e ensina a superar as dificuldades na escola” (B4). Na entrevista, B6 afirmou que, em suas atividades como bolsista, pôde “ver que a realidade é totalmente diferente do que vemos no papel. Às vezes, dentro da universidade, temos uma visão de que a educação é perfeita, mas no dia a dia escolar vemos que não é perfeita”. Para B13, o Pibid mostrou “caminhos, possibilidades e as dificuldades que encontraria nesse caminho, ou seja, teve uma importante função norteadora”. Avaliação semelhante aparece neste depoimento:

O Pibid me influenciou muito, mostrando como é a vivência e dando o prazer de estar dentro da escola, vivenciando o seu dia a dia. O Pibid oportuniza a mudança de pensamentos, nos atrai para a sala de aula, e nos faz querer ser professor, ser um profissional da educação (B8).

Analisando as respostas dos bolsistas sobre o papel do Pibid na formação dos licenciandos, percebe-se que os objetivos propostos pelo programa são atingidos. Aponta para o objetivo de incentivar a docência o fato de os entrevistados terem destacado que participar do programa foi “essencial, pois a experiência adquirida foi espetacular, tomei gosto pela profissão de professor” (B2). Em sua resposta, o aluno B3 reforçou textualmente

o objetivo do programa de “promover a integração entre educação superior e educação básica”. Já o aluno B7 deu destaque à “experiência ampla no campo da docência onde a teoria pode ser dinamizada com a prática” e à “integração com o ambiente escolar pessoal e profissional”, o que compactua com o objetivo de colaborar para a articulação entre teoria e prática, “necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura” (BRASIL, 2015).

#### SOBRE A FORMAÇÃO PARA A DOCÊNCIA NO PIBID

Analisaram-se também quais as contribuições do Pibid para a formação docente na visão do bolsista. Para tanto, os bolsistas foram questionados sobre o papel da universidade, sobre a atuação do professor supervisor e do professor coordenador, sobre a contribuição do Pibid para a superação de dificuldades, sobre as atividades que contribuem de forma significativa para a sua formação a respeito da profissão docente e sobre a bolsa de incentivo à docência.

Constatou-se que a maioria dos bolsistas (88%) está satisfeita com o papel da instituição em sua formação. Para esses bolsistas, a satisfação deve-se, entre outros fatores, ao fato de a instituição formadora fomentar “o investimento na educação” (B1), além de ser “o lugar que proporciona uma reflexão de qual profissional devo ser” (B3); “um lugar que ensina muitas coisas, propicia experiências, ensina lidar com diversas situações e a buscar ajuda” (B5); “com bons professores e que ensinam bem” (B8). Em síntese, “a instituição supre a maior parte das necessidades dos cursos, embora deixe a desejar em alguns aspectos” (B9).

Os bolsistas também destacaram a importância do papel do corpo docente da instituição em sua formação, visto que “os professores das disciplinas de educação sempre explanaram bem as práticas em sala, as tendências pedagógicas, além de direcionar-nos satisfatoriamente” (B2). Ademais, com uma riqueza de conteúdos didáticos, “por meio de projetos e programas, os professores incentivam os graduandos a participarem e a vivenciarem como será sua formação” (B11).

No entanto, também há limites a serem superados pelas instituições formadoras, como “o ensino da teoria dissociado da prática” (B7), a maior “valorização de alguns cursos em relação aos cursos de licenciaturas” (B15) e o mau direcionamento do estágio, uma vez que, segundo B16, a burocracia, a carga horária exaustiva e a falta de mediação da universidade para a integração com a escola-campo atrapalham seu pleno desenvolvimento e geram muitos transtornos.

Mesmo reconhecendo essas limitações, os bolsistas, em sua maioria (88%), ressaltaram positivamente a atuação do professor coordenador e

do professor supervisor para o desenvolvimento do programa e para a sua formação como futuros professores. Os alunos afirmaram que o professor coordenador é muito importante, pois ele “propicia momentos de integração de conhecimentos dos projetos e discussão teórica sobre a docência e seus diversos aspectos, práticas e experiências” (B3) e “direciona da melhor forma as atividades a serem desenvolvidas, esclarece as dúvidas e auxilia na construção de ações e dos projetos” (B4). Nesse mesmo sentido, 69% dos licenciandos disseram receber motivação, indicação de atividades e sugestões de seus professores supervisores e destacaram a importância desses professores na escola, pois eles orientam

as ações previstas nos projetos e transmitem de forma direta e indireta a experiência docente. O supervisor é fundamental, pois ele insere o bolsista diante de todos os acontecimentos da unidade escolar e a sua comunidade, possibilitando ao bolsista a noção de como é a profissão docente (B10).

Porém, os alunos também reconhecem que há limites quanto à atuação de alguns supervisores. O aluno B4 esclarece que deveria ser “o que na minha vivência no programa não foi vista”: uma parceria e um apoio mais presente, pois os professores têm o conhecimento e a experiência do dia a dia em uma escola de ensino básico, os quais certamente auxiliariam os trabalhos dos bolsistas na própria escola. Dos entrevistados apenas 38% disseram ter conhecido o plano de ensino e de aula do professor supervisor. Portanto, a maioria dos bolsistas (63%) não utilizou esse recurso para planejar suas ações, embora ele seja primordial para começar as atividades, traçar metas e preparar projetos de mediação de modo a enriquecer o aprendizado dos alunos e o desenvolvimento das atividades na escola.

Nos subprojetos do Pibid, há muitas atividades que contribuem de forma significativa para a formação docente, como o desenvolvimento de projetos de intervenção para a aprendizagem, de projetos de pesquisa e de projetos de extensão — embora não sejam obrigados a participar da construção desses projetos, 75% dos bolsistas disseram tomar parte na elaboração deles. Os entrevistados destacaram ainda outras atividades desenvolvidas nas escolas que, além de colaborar para a sua formação, despertaram-lhes o interesse pelo futuro exercício da docência: 75% dos bolsistas indicaram a confecção de materiais didáticos; 63% a atuação em eventos da escola (festas, mostras científicas, reuniões), a aplicação em sala de aula de estratégias didáticas elaboradas sob a orientação dos professores supervisores e a participação em eventos científicos; 11% indicaram o diagnóstico da escola, primeira ação no Pibid, e apenas 6% dos bolsistas deram destaque ao planejamento de aulas.

Apesar desse resultado, é válido ressaltar que o planejamento é de suma importância para formar o futuro professor e para nortear as atividades de ensino/aprendizagem e de verificação e avaliação delas.

O incentivo à docência é parte intrínseca do Pibid, pois se espera que os bolsistas que dele participam sejam motivados a assumir a docência como profissão. Nos relatos, verificou-se que 94% dos entrevistados afirmam que a experiência no programa mudou sua visão sobre a profissão docente, o que resulta em 56% de intenção de seguir a carreira docente. A participação no Pibid, segundo os bolsistas, possibilitou-lhes ver a docência “como um processo de aprendizado em conjunto, onde educando e educador tem algo pra partilhar um com o outro” (B2). Para B5, trata-se de uma possibilidade de transformação na qual o professor é o principal agente, o que é endossado neste depoimento:

A docência é muito mais que entrar em uma sala e passar os conteúdos, a docência é viver a realidade da sala de aula, dos alunos e dos colegas, ou seja, o professor está para a unidade escolar assim como um psicólogo está para seus pacientes. É necessário saber dos anseios dos alunos, para que se tenha uma reflexão diferente sobre a prática em cada caso (B8).

Diante da realidade presenciada nas escolas, os bolsistas afirmaram que a profissão docente precisa ser valorizada e reconhecida pela sociedade e ter remuneração justa e condições de trabalho adequadas. Além disso, reconheceram as pressões sobre os professores advindas dos governos para atendimento a índices de qualificação e ranqueamentos e chamaram atenção para o fato de que há uma sociedade sendo formada nas escolas, com pessoas que merecem o melhor da educação, pois “é ali que se aprenderá para o resto da vida” (B15), concluindo que os alunos, “independente de ser de uma escola do estado ou não, podem ter um ensino de qualidade” (B16).

Os bolsistas também trataram do abandono do curso, de suas dificuldades com conteúdos específicos, da contribuição do Pibid para a superação de tais dificuldades e da permanência no curso. Quando perguntados se em algum momento pensaram em abandonar o curso, 63% dos entrevistados responderam que sim e 38% responderam que não. Quanto aos conteúdos de Física, Química, Matemática e Biologia, foco inicial do Pibid, a maioria dos bolsistas (75%) disse ter dificuldades: 44% dos bolsistas com a Química, 38% com a Física, 31% com a Matemática, 13% com a Biologia e 19% com outros conteúdos. Esse resultado expõe um dos desafios da formação para a docência no programa do câmpus que foi lócus da pesquisa: 69% dos bolsistas responderam que sua participação no Pibid não contribuiu para a solução das dificuldades com os conteúdos.



Quanto à influência da bolsa na participação do Pibid, 88% dos alunos responderam que o recebimento da bolsa influiu em seu interesse pelo programa. Caso as bolsas fossem suspensas, 43% dos bolsistas disseram que continuariam no Pibid, 43% que não continuariam e 13% dos bolsistas ficaram indecisos. No entanto, a maioria (63%) afirmou acreditar que o programa não seria interrompido caso houvesse suspensão das bolsas.

Perguntamos, então, se eles seriam professores, considerando a experiência no Pibid e a orientação recebida pelos professores coordenadores e supervisores. A maioria dos bolsistas, 56%, respondeu afirmativamente; 6% revelaram que já trabalham como professores; 13% afirmaram que não prosseguirão na docência e 26% indicaram que sua decisão dependerá de alguns fatores, dentre os quais destacamos: “não sei se farei outro curso, tenho dúvidas quanto a ser professor e não sei se resistirei ao estresse a que os professores são submetidos” (B3); serei professor “se eu vencer o medo de falar em público e o medo de não saber controlar a sala de aula” (B4); “prestarei vários concursos, e, se eu achar outra área melhor, não irei para a docência” (B6). Vale ressaltar também questões referentes à efetividade da educação básica, outro motivo de indecisão, como descreve esta bolsista:

O ensino básico requer diversas mudanças para sua real funcionalidade. Assim, ser professor requer dedicação a um determinado ambiente, ou seja, somente uma escola para lecionar, melhor formação continuada oferecida pela subsecretaria de educação municipal, mais apoio ao profissional docente, mais pessoal de apoio como coordenadores, menor carga horária e melhor remuneração (B11).

A bolsista deixa-nos claro que oferecer oportunidades de formação e de acesso aos processos formativos não muda o cenário do sistema educacional brasileiro de dependência das diretrizes internacionais, de descontinuidade e de postergação de prioridades, o que nos remete a Brzezinski (2014, p. 117), para quem “as medidas governamentais são atravessadas por contradições” e “as políticas da educação se configuram por céleres ações governamentais”, que se desenvolvem de diversos modos, mas “sob a histórica forma de desenvolvimento desigual e combinado”.

## Considerações finais

É inegável que, nos últimos anos, houve avanços no sistema educacional brasileiro, porém todos os desafios em torno da profissão docente, como a precarização das condições de trabalho, as limitações da formação inicial e da formação continuada e o desprestígio da própria carreira perante a sociedade, continuam tornando a docência pouco atrativa. Apesar disso,

diante do exposto pelos bolsistas, percebe-se que a participação no Pibid se traduz na concretização da maioria dos objetivos do programa e ainda que a oportunidade de pesquisa, extensão e inovação propicia experiências formativas e emancipatórias, fomentando a entrada e a permanência de alunos nas licenciaturas e, assim, de profissionais na carreira docente.

A análise dos dados coletados nos permite verificar que a participação no Pibid contribui substancialmente para a satisfação das necessidades formativas do professor de Ciências, como apresentadas por Carvalho e Gil-Pérez (2011), pois o programa possibilita aos bolsistas: romper com a visão simplista sobre o ensino; questionar ideias docentes do senso comum; analisar criticamente o ensino tradicional; aprender atividades significativas; saber avaliar se houve aprendizagem; participar em projetos que associam o ensino e a pesquisa didática e conceber o seu futuro trabalho como uma tarefa aberta de criação e como pesquisa e extensão.

No entanto, observa-se nas análises que também há limites e desafios que os licenciandos devem vencer para que tenham uma formação docente integral e qualificada, como: conhecer e superar as próprias dificuldades nas matérias a serem ensinadas; adquirir conhecimentos sobre a aprendizagem de Ciências, que vão além de informações pontuais e dispersas, e apreender a importância do plano de aulas para a elaboração, a aplicação, o acompanhamento e a avaliação do ensino e da aprendizagem. Percebe-se também que a bolsa recebida tem grande influência sobre o interesse dos alunos pelo Pibid, porém não é um fator necessariamente determinante para a permanência deles, visto que foi igual a porcentagem de respostas à questão sobre sair (43%) ou permanecer (43%) no programa caso a bolsa fosse suspensa.

Diante disso, reiteramos a importância de ações, principalmente governamentais, para efetivar o atendimento às necessidades formativas dos professores de Ciências e também para avaliar os prós e contras da constituição e da manutenção do Pibid. Essas ações coadunam com políticas públicas de valorização da carreira do magistério, como um incentivo à profissão docente, tendo a formação inicial dos futuros professores não pautada pelo viés mercantil, mas pela qualidade dos cursos de licenciaturas, e ainda como uma motivação à docência, com recursos físicos, estruturais e financeiros, que concorrem para o reconhecimento social da importância do trabalho docente.

Proporcionar acesso à formação sem garantir a qualidade, a permanência, o compromisso, o acompanhamento e o financiamento necessários não muda o histórico de desafios e limites impostos ao sistema educacional brasileiro nem coloca os profissionais da educação em patamares de superação da desvalorização e da precariedade formativa e salarial, o que desvela muitas contradições a serem superadas.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Janete Maria Lins de. *A educação como política pública*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2004. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, 56).
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Gráfica de Coimbra, 2014.
- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 dez. 1996.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília, DF: SEF, 1998.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução CNE/CP n. 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1\\_2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2014.
- \_\_\_\_\_. Portaria Normativa n. 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência – Pibid. Disponível em: <[https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria\\_Normativa\\_38\\_PIBID.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_Normativa_38_PIBID.pdf)>. Acesso em: 7 dez. 2014.
- \_\_\_\_\_. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Institui o Plano Nacional de Educação – PNE. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Seção 1, p. 1.
- \_\_\_\_\_. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência*. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>>. Acesso em: 5 jan. 2015.
- BRZEZINSKI, Iria. Formação de profissionais da Educação e mudanças na LDB/1996: dilemas e desafios? Contradições e compromissos? In: BRZEZINSKI, Iria (Org.). *LDB/1996 contemporânea: contradições, tensões, compromissos*. São Paulo: Cortez, 2014. p. 112–143.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. O saber e o saber fazer do professor. In: CASTRO, Amélia Domingues; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. *Ensinar a ensinar*. São Paulo: Cengage Learning, 2001. p. 107–124.
- \_\_\_\_\_. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. (Coleção Questões da Nossa Época, 28).
- CHAUÍ, Marilena. A universidade operacional. *Folha de S. Paulo*, 9 maio 1999. Disponível em: <[http://www1.folha.uol.com.br/fol/brasil500/dc\\_1\\_3.htm](http://www1.folha.uol.com.br/fol/brasil500/dc_1_3.htm)>. Acesso em: 7 dez. 2014.
- FREITAS, Helena Castro Lopes de. Formação de professores no Brasil: 10 anos de embates entre projetos de formação. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 23, n. 80, p. 136–167, set. 2002.
- FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. Um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). Bernardete A. Gatti; Marli E.D.A. André; Nelson A.S. Gimenes; Laurizete Ferragut, pesquisadores. *Textos FCC*, São Paulo: Fundação Carlos Chagas, v. 41, set. 2014.
- MASCARENHAS, Angela Cristina Belém. A contribuição do materialismo histórico-dialético para a análise das políticas educacionais. In: CUNHA, Célio da; SOUSA, José Vieira de; SILVA, Maria Abadia da (Orgs.). *O método dialético na pesquisa em educação*. Campinas: Autores Associados, 2014. p. 177–182.
- PUCCI, Bruno; OLIVEIRA, Newton Ramos; ZUIN, Antônio Álvaro Soares. *Adorno: o poder educativo do pensamento crítico*. Petrópolis: Vozes, 1999.
- VASCONCELOS, Maria Lúcia M. Carvalho. *A formação do professor do ensino superior*. Niterói: Intertexto; São Paulo: Xamã, 2009.





## A sala de aula

---

9. Como iluminar os insetos? Uma atividade de ensino de Ciências no ensino fundamental
10. Hipermídia como recurso didático para aulas de Educação Ambiental: uma experiência abordando uso e consumo de água
11. Histórias em quadrinhos como recurso didático potencialmente interdisciplinar: uma proposta para ensino de Ciências
12. A poesia matemática no processo ensino–aprendizagem
13. Modelos Didáticos Alternativos para a socialização no ensino de Biologia
14. Vídeos como recurso ao aprendizado de Biologia Celular no ensino superior





# Como iluminar os insetos: uma atividade de ensino de Ciências no ensino fundamental

OCTÁVIO MARCOS MARTINS MANI<sup>1</sup>

RODRIGO CLAUDINO DIOGO<sup>2</sup>

1. Mestre em Educação pela Universidad del Salvador da Argentina (2012) e em Educação para Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Goiás (2015). É professor do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí. E-mail: prof.tavao@gmail.com.

2. Doutor em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2016). É professor do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí. E-mail: rdiogo@gmail.com.

As diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica (BRASIL, 2013) ressaltam a importância que o ensino fundamental tem para a ampla formação dos estudantes como cidadãos e seres humanos, além de se esperar que a formação oferecida também oportunize a possibilidade de que os estudantes deem continuidade aos estudos. Esse papel de destaque conferido ao ensino fundamental pode ser percebido no seguinte trecho:

A escola constitui a principal e, muitas vezes, a única forma de acesso ao conhecimento sistematizado para a grande maioria da população. Esse dado aumenta a responsabilidade do Ensino Fundamental na sua função de assegurar a todos a aprendizagem dos conteúdos curriculares capazes de fornecer os instrumentos básicos para a plena inserção na vida social, econômica e cultural do país. (BRASIL, 2013, p. 115).

Entre esses conteúdos curriculares encontram-se os relativos às Ciências da Natureza. No que se refere ao ensino das Ciências da Natureza, é preciso ter em mente que

a ciência é mais do que uma coleção de conceitos ligados por uma teoria, como é tradicionalmente ensinado. A ciência busca uma explicação para algum problema sobre a natureza, com os conceitos nascendo da necessidade de justificar um raciocínio. A coleção de fatos e teorias é o subproduto mais importante dessa excitante tarefa de procurar explicar com seu próprio raciocínio um fenômeno da natureza (CARVALHO, 2005, p. 50).

Historicamente, entretanto, o ensino de Ciências no Brasil tem apresentado certa característica que, segundo Benetti (2011), “em geral, não permite aos alunos uma discussão sobre as causas dos fenômenos,

nem as possíveis relações entre elas.” (BENETTI, 2011, p. 1175). Dentre essas marcas do ensino de Ciências é preciso destacar: “a forte influência dos exames de admissão ao ensino superior, o ensino expositivo, geral, superficial e baseado na memorização, o número insuficiente de aulas e a excessiva dependência dos manuais didáticos.” (DIOGO; GOBARA, 2008).

O rompimento com a tradição no ensino de Ciências é responsabilidade de todos os atores que compõem o sistema educacional brasileiro, mas merece destaque o papel docente no processo de reinvenção das características tradicionais, visto que o professor é o responsável por oferecer aos alunos condições e métodos apropriados para que possam construir, progressivamente, o conhecimento científico. Dessa forma, o ensino de Ciências não se resume à questão do conteúdo, porém engloba a didática, as metodologias e as posturas pedagógicas (CARVALHO, 2000).

Uma das posturas pedagógicas que podem ser adotadas pelo professor é a conhecida como construtivista, segundo a qual o aluno é o principal ator no processo de aprendizagem e o professor deve desenvolver suas intervenções como um mediador ou facilitador. Nessa perspectiva, o aluno pode articular respostas, argumentar, discutir com seus companheiros, testar hipóteses, sendo capaz de compreender determinados conteúdos, além de poder articular o conhecimento com seu cotidiano (CARVALHO, 1989).

Uma forma de desenvolver atividades de ensino e aprendizagem de teor construtivista é por meio de aulas experimentais, especialmente aquelas em que os alunos desenvolvem, em grupo, as atividades propostas. Nesse tipo de atividade, uma série de habilidades e competências é trabalhada: divisão de tarefas, responsabilidade individual e coletiva, negociação de ideias e diretrizes para a solução dos problemas. No entanto, realizar aulas com essa abordagem exige que os professores: planejem as atividades em grupo, observem e avaliem o andamento da aula, discutam previamente as regras de convivência e expliquem a necessidade de respeitar as opiniões do colega e de garantir que todos participem do experimento (CARVALHO et al., 2005). Não é suficiente, apenas, reunir os alunos e esperar que todos esses eventos ocorram naturalmente; é preciso que o professor garanta que a atividade possa favorecer a aprendizagem de todos. Nesse sentido, vale destacar, ainda, que,

no contexto de ensino de Ciências, esta troca de ideias entre os alunos e a elaboração de explicações coletivas possibilitam o contato com um aspecto importante para a formação de uma visão da Ciência como uma construção de uma comunidade, cujas teorias estão em constante processo de avaliação. Os alunos devem conhecer esta faceta do conhecimento científico, identificando-o como o resultado de interações entre ideias diferentes, como réplica a outros enunciados e também sujeito a novas réplicas. Geralmente, a visão de Ciência que é veiculada na escola é aquela de um conhecimento estático, através da apresentação de teorias acabadas, inquestionáveis. (CAPECCHI; CARVALHO, 2000, p. 2).



Galiazzi et al. (2001) também ressaltam os aspectos positivos das atividades experimentais que, segundo eles, são geralmente caracterizadas como um importante recurso no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais. O trabalho de Laburú (2005), igualmente, destaca o interesse dos alunos por atividades dessa natureza, bem como o reconhecimento de professores sobre a relevância da prática experimental na escola como instrumento para a aprendizagem de Ciências.

É preciso, contudo, garantir aos alunos a liberdade de expressão e ação, visto que, mesmo quando lidam com materiais, espécimes e instrumentos, se a aula não lhes garantir essas liberdades, os estudantes podem permanecer passivos no processo de aprendizagem. Isso porque o aprendizado de Ciências não requer somente habilidade de observação e manipulação, exige também especulação e formação de ideias próprias (KRASILCHIK, 1987). A questão da liberdade na experimentação já fora apontada por Piaget, que afirma:

Se existir um setor no qual os métodos ativos se deverão impor no mais amplo sentido da palavra, é sem dúvida o da aquisição das técnicas de experimentação, pois uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, destituído de valor formador por falta de compreensão suficiente dos pormenores das etapas sucessivas (PIAGET, 1976, p. 20).

Considerando as características tradicionais do ensino de Ciências no Brasil e a necessidade do uso de novas abordagens para o ensino desse conjunto de saberes, é essencial destacar seu papel na formação do cidadão no ensino fundamental, como faz Santos (2007, p. 478, grifo nosso):

Em uma cultura permeada pelos avanços científicos tecnológicos e suas relações com a sociedade, é imprescindível garantir que o ensino de ciências aconteça desde os anos iniciais do EF, com qualidade e relevância social [...] como parte importante do letramento mais amplo que compõe a formação genérica do ser humano.

O ensino de Ciências, nesse nível educacional, deve garantir que os alunos “tomem contato, pela primeira vez, com certos conceitos científicos em uma situação de ensino, e muito da aprendizagem subsequente em Ciências depende desse contato” (CARVALHO, 1997, p. 153). Há quase duas décadas os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais já tratavam da importância do conhecimento científico para o ensino fundamental:

Considerando a obrigatoriedade do ensino fundamental no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências Naturais como propedêutico ou preparatório, voltado apenas para o futuro distante. O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e,

nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania. (BRASIL, 1998, p. 23).

Assim, dada a relevância do ensino de Ciências para a formação dos alunos no período inicial da educação básica, tornam-se essenciais a pesquisa, o desenvolvimento e a avaliação de recursos didáticos e metodologias adequados às crianças dessa etapa da escolarização.

Diante de tal contexto, este trabalho tem como objetivo expor o desenvolvimento e a análise da aplicação de uma proposta de atividade experimental voltada ao ensino de conceitos sobre reflexão da luz para alunos da primeira etapa do ensino fundamental. Essa atividade foi desenvolvida com o intuito de proporcionar aos alunos a possibilidade e a liberdade de iniciativa para manipular objetos e tentar solucionar a situação-problema que foi apresentada.

## Um breve histórico

O processo de elaboração, aplicação e análise do recurso didático foi realizado em 2014 como uma das atividades da disciplina de Análise e Desenvolvimento de Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática, do curso de Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/Câmpus Jataí.

A definição pelo desenvolvimento e pela análise de um experimento como recurso didático para o ensino de Ciências foi feita logo no primeiro encontro da disciplina. Após essa escolha, foi realizada uma breve revisão de literatura sobre as formas de utilização dos experimentos no ensino fundamental, que foi o nível educacional escolhido pelos pesquisadores. Essa breve revisão possibilitou o contato com os trabalhos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Universidade de São Paulo, criado no final da década de 1970 pelos professores de Metodologia do Ensino de Física para ser um local de estudo e pesquisa sobre o processo de aprendizagem de Ciências, voltado principalmente ao ensino de Física realizado no âmbito da escola pública (FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA USP, 2007).

Entre os diferentes projetos desenvolvidos pelo LaPEF, foi selecionado como referência o trabalho que aborda o ensino de conteúdos sobre a luz. Em síntese, esse trabalho desafia os alunos a resolver o problema de iluminar o isopor que se encontra atrás de um aparato opaco, utilizando apenas uma luminária e dois espelhos (LUZ, 2003). Tendo como base o trabalho selecionado, foi elaborada uma proposta inicial de desenvolvimento da atividade, que foi apresentada aos colegas e à professora responsável pela disciplina. Em atenção aos apontamentos realizados pela professora e pelos colegas,

foram feitas algumas modificações, dentre as quais merecem destaque: a) desenvolver a atividade no segundo ano do ensino fundamental, que é uma série anterior à proposta pelo projeto inicial e b) incrementar a identidade visual, deixando o experimento mais atrativo, com o uso, por exemplo, de miniaturas de insetos em vez de um pedaço de isopor. O processo de avaliação conduzido em conjunto ressalta a importância da discussão, na medida em que uma apresentação prévia a um grupo externo e diversificado traz contribuições e acrescenta ideias que tendem a contribuir para o sucesso do desenvolvimento e da aplicação da atividade.

Na versão final da atividade foi utilizado um aparato confeccionado em madeira, adaptado a partir da proposta original. Essa modificação tornou o kit experimental prático, seguro e de fácil manuseio. Além disso, outro diferencial foi a utilização de brinquedos de plástico para serem iluminados atrás do aparato (parede), tais como borboletas, aranhas, mosquitos, joaninha, abelha. O objetivo dessa escolha foi favorecer o interesse dos alunos, mediante o manuseio de um material com uma identidade visual bem mais atrativa, associando ao dinamismo praticidade e segurança. As outras alterações que foram feitas estão sintetizadas no Quadro 1, no qual aparecem as principais características da proposta original do LaPEF e da versão aplicada no estudo qui descrito

QUADRO 1

**CARACTERÍSTICAS DA PROPOSTA ORIGINAL DO LAPEF E DA ATIVIDADE APLICADA NO ESTUDO**

	PROPOSTA LAPEF	PROPOSTA APLICADA NO ESTUDO
<b>Público-alvo</b>	Turmas de 3º e 4º anos do ensino fundamental.	Turma de 2º ano do ensino fundamental.
<b>Materiais utilizados</b>	Papelão, luminária, isopor e dois espelhos.	Madeira, lanternas de LED, vidros transparentes, réplicas de insetos, dois espelhos e dois pedaços de madeira com um lado em tinta fosca e outro envernizado.
<b>Situação problema</b>	Como iluminar o isopor atrás do aparato, utilizando apenas os dois espelhos.	Como iluminar o “bicho” atrás do aparato, utilizando os dois espelhos, os vidros transparentes e os pedaços de madeira.

Fonte:  
Dados organizados pelos autores.

## Os fundamentos da proposta: os trabalhos do LaPEF

As pesquisas desenvolvidas no LaPEF são dimensionadas por meio de um raciocínio hipotético-dedutivo de caráter investigativo e têm o propósito de verificar se as atividades de manipulação e de conhecimento físico, ao serem aplicadas nas aulas de Ciências, oferecem aos alunos condições de interagir com os fenômenos e explicá-los. Essa linha de atuação está de acordo

com a concepção construtivista, na qual o ensino deve ser iniciado a partir de problemas que o aluno deve resolver (CARVALHO, 1989).

As propostas de atividades experimentais desenvolvidas no LaPEF, sob a coordenação de Anna Maria Pessoa de Carvalho, são constituídas de três etapas distintas, mas articuladas:

- Etapa 1: neste primeiro momento, os objetos são apresentados às crianças, que agirão sobre eles, manuseando-os, interagindo com o material.
- Etapa 2: nesta etapa, os alunos deverão se reunir em pequenos grupos, e um problema será proposto a eles.
- Etapa 3: no terceiro momento, os alunos, organizados em um círculo, em uma roda de conversa, mediada pelos professores que aplicaram a proposta, responderão como e por que conseguiram resolver o problema.

Na sequência, é realizada uma discussão com toda a classe em que, inicialmente, é solicitado às crianças que exponham como resolveram o problema e, posteriormente, por que aquela foi a melhor solução. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de tomar consciência de suas ações, refletindo sobre elas, com a possibilidade de construir explicações causais para o fenômeno estudado (CARVALHO, 2000).

Apesar das diferenças entre a proposta original e a que foi aplicada neste trabalho, buscou-se possibilitar a realização das mesmas etapas de ensino que fundamentaram as atividades desenvolvidas no LaPEF: por meio de um experimento, partindo de uma situação-problema, propiciar aos alunos condições de construir hipóteses, levando-os a uma explicação que se aproxime da lógica científica sobre a reflexão da luz.

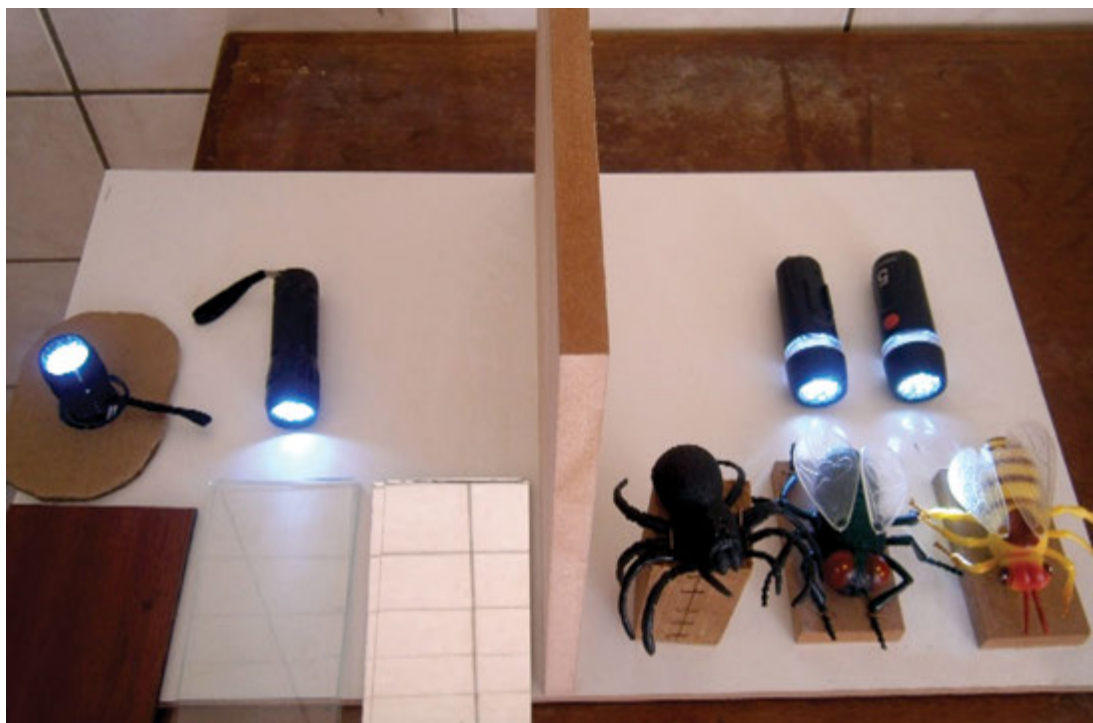
## A aplicação do recurso didático

A atividade envolvendo o recurso desenvolvido foi executada em uma única tarde, das 13h às 17h. Participaram vinte e três alunos, sendo dez meninos e treze meninas, separados em cinco grupos: três com cinco integrantes e dois com quatro. A realização da atividade foi acompanhada pelas duas professoras da sala, a professora regente e a professora de apoio, responsável por assistir uma criança cadeirante, que, assim como as demais, participou ativamente do experimento, interagindo com os materiais e com os componentes do grupo. A presença das professoras não influenciou no andamento da aula, sobretudo porque os alunos se mostraram empolgados e envolvidos com os desafios propostos no experimento.

No primeiro momento, foram disponibilizados aos alunos os kits com os materiais que podem ser vistos na Figura 1. Nesta etapa da proposta, os objetos dos kits (aparato, lanterna, dois espelhos, dois vidros transparentes,

dois blocos de madeira, fosco de um lado e envernizado do outro) foram apresentados às crianças, e o seguinte problema foi colocado: “Como iluminar o objeto atrás do aparato utilizando os materiais disponíveis?”:

FIGURA 1  
O material disponibilizado aos alunos



Fonte: Acervo dos autores.

As crianças manipularam os objetos, inicialmente, para conhecê-los e, em seguida, passaram à formulação das hipóteses e aos testes para resolver o problema (Figura 2). Segundo Kamii e Devries (1986), é importante que a atividade escolhida permita diferentes ações sobre os materiais envolvidos, possibilitando aos alunos o controle do fenômeno, que poderá ser reproduzido quantas vezes forem necessárias para sua compreensão.

FIGURA 2  
Alunos manipulando os objetos



Fonte: Acervo dos autores.

No segundo momento, os alunos se empenharam em resolver o problema proposto. A princípio, eles utilizaram, entre os materiais disponíveis, apenas os espelhos, como mostra a Figura 3:



**FIGURA 3**  
Alunos resolvendo a situação problema

Fonte: Acervo dos autores.

Quando todos os grupos resolveram a situação-problema, foram adicionados os outros objetos à atividade, a saber: o vidro transparente e a madeira com um lado envernizado e o outro fosco, os quais as crianças deveriam utilizar para repetir o experimento. O novo desafio proporcionou aos alunos momentos problematizadores, suscitando debates e reflexões acerca do conhecimento sobre a reação dos novos materiais à exposição de luz, já que houve situações diferentes das propiciadas inicialmente pelos dois espelhos.

Nesta etapa, foram feitas às crianças as seguintes questões: “o que acontece quando utilizamos os dois espelhos?”; “o que acontece quando utilizamos os dois vidros transparentes?”; “o que acontece quando utilizamos a madeira?” e “foi possível manipular dois ou mais objetos para resolver o problema proposto?”. O papel dos pesquisadores foi fundamental para a compreensão dos alunos ao facultar que todos experimentassem cada uma das situações questionadas.

No terceiro momento, os alunos foram organizados em um círculo para uma roda de conversa mediada pelos professores que aplicaram a proposta,

como exibe a Figura 4. Segundo Capecchi e Carvalho (2000), para tomar consciência daquilo que fizeram, as crianças devem responder como e por que agiram daquela forma.

**FIGURA 4**  
Momento da roda de conversas



Fonte:  
Acervo dos  
autores.

Neste momento, cada aluno pôde expor oralmente as estratégias utilizadas para resolver o problema inicial, respondendo também aos questionamentos que foram feitos durante o processo de experimentação. Para fins de clareza, o Quadro 2 apresenta a síntese da atividade.

QUADRO 2  
SÍNTESE DA ATIVIDADE

ETAPA DE TRABALHO CONFORME A PROPOSTA DO LAPEF	SÍNTESE DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELO PROFESSOR E ALUNOS
Etapa 1	O material é apresentado e disponibilizado aos alunos.
Etapa 2	O problema a ser resolvido é apresentado aos alunos: "Como iluminar o objeto atrás do aparato utilizando os materiais disponíveis?". Os alunos utilizam os materiais disponíveis (espelhos) para encontrar um arranjo que solucione o problema inicial. Os pesquisadores fazem perguntas aos alunos de forma a instigá-los e auxiliá-los na resolução da situação-problema. Depois de os alunos encontrarem a solução, são incluídos novos materiais: o vidro transparente e a madeira com um lado envernizado e o outro fosco. O professor faz novas perguntas aos alunos.
Etapa 3	Os alunos debatem as estratégias adotadas para a solução do desafio e os pesquisadores conduzem os alunos para que respondam como resolveram o problema e também justifiquem suas decisões e ações.

Fonte  
Dados  
organizados  
pelos autores.

A avaliação da aplicação do experimento com os alunos foi conduzida pelos professores-pesquisadores continuamente durante e após o processo de ensino-aprendizagem. Foram analisados o interesse e a participação das crianças no desenvolvimento da proposta de ensino, considerando cada uma das etapas. Ademais, ao final a turma foi convidada a fazer um relato escrito/desenhado sobre o que foi aprendido.

## Resultados, análises e discussão

Para resolver o problema apresentado, os alunos fizeram diferentes tentativas. Em alguns grupos, enquanto dois integrantes seguravam os espelhos, o terceiro tentava refletir a luz até iluminar o objeto; em outros, as crianças não quiseram ajuda dos colegas e só elas seguraram os dois espelhos.

No esforço de atender ao que foi pedido, todos os alunos se empenharam e participaram da atividade. Alguns ficaram mais envergonhados, porém permaneceram durante todo o tempo próximos ao experimento e às vezes sugeriram algum procedimento. Quando um grupo conseguia resolver a situação-problema, os outros se sentiam desafiados a também encontrar a solução. Houve momentos em que eles buscaram apoio entre si, a fim de verificar a estratégia que obteve êxito. Foi um exercício interativo, no qual percebemos a união da turma pela necessidade que os alunos tinham de compartilhar a experiência com os demais.

As crianças foram, então, questionadas sobre o que aconteceria se utilizassem os dois vidros transparentes e os dois blocos de madeira. O objetivo da inserção desses novos materiais foi levar os grupos a perceber as diferenças na reflexão da luz. Com os vidros, mesmo não sendo tão eficazes como os espelhos, os alunos também conseguiriam iluminar o inseto atrás da parede, mas, com a madeira do lado fosco, não obteriam êxito, uma vez que a luz não é refletida por esse material. Como a sala estava escura, o objeto pôde ser um pouco iluminado com os vidros e com a parte envernizada da madeira, o que não ocorreu com a parte fosca.

No momento do debate e da exposição das estratégias de resolução do problema, o diálogo foi intenso, todos queriam participar, emitir suas opiniões. Foi possível observar que os alunos conseguiram compreender e explicar o que aconteceu, mesmo sem conhecer o conceito de reflexão da luz. Isso pôde ser percebido pelo repetido uso da palavra reflexo. Foi notório que os alunos constataram que a luz segue em uma mesma direção e sentido quando é refletida, o que ficou claro com a afirmação de que ela passava pelos espelhos para só então chegar até o objeto a ser iluminado.

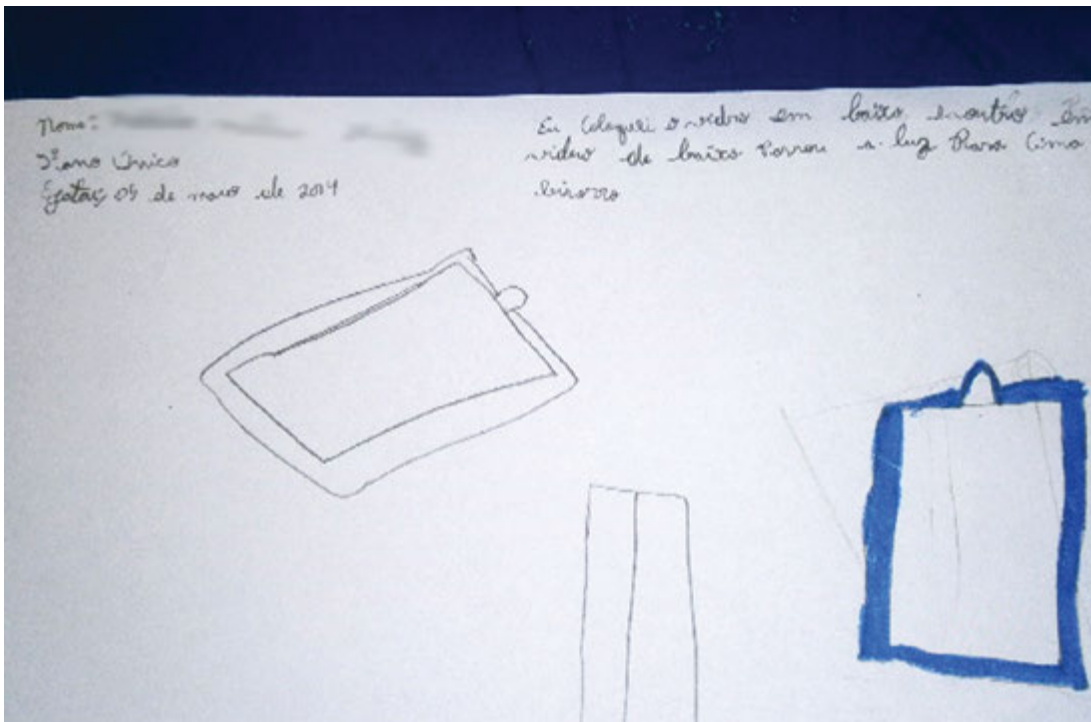


Os alunos também chegaram à conclusão de que o lado fosco da madeira não reflete a luz e, por isso, não possibilitava iluminar o objeto. Eles afirmaram que os blocos de madeira fosca não “levam a luz”, mas não souberam explicar exatamente quais são as causas desse fenômeno. Com os vidros transparentes, foi possível iluminar o objeto, mas em menor intensidade, diante do que eles disseram que aquele material “segurava pouco a luz” e, por isso, não iluminou tão bem quanto o espelho. Esse raciocínio se aproxima das formas de pensamento identificadas por Gonçalves e Carvalho (1995, p.8), segundo os quais muitos alunos não se referem à luz como entidade que se move no espaço, que “sai”, “percorre um espaço”, “atravessa”, “bate”; a maioria se refere à luz como algo estático, preso em determinado espaço, apenas iluminando os outros materiais.

Durante o debate, evidenciaram-se, por meio das indagações e das colocações feitas pelas crianças, a capacidade dos alunos do ensino fundamental em compreender fenômenos físicos considerados difíceis e a necessidade de se trabalharem tais conteúdos de forma experimental desde as séries iniciais. Nas respostas e explicações, observou-se a proximidade da lógica científica sobre a reflexão da luz, tendo em vista que cientificamente a reflexão é o fenômeno que consiste no fato de a luz voltar a se propagar no meio de origem após incidir sobre um objeto ou uma superfície. Os espelhos são os principais instrumentos utilizados com base nesse fenômeno, caracterizando-se o seu comportamento como “reflexão regular”. Nesse tipo de reflexão, os raios ficam paralelos uns aos outros. É o que ocorre na formação de imagens em superfícies altamente polidas, como espelhos e metais, ou nas superfícies lisas de lagos. Isso esclarece o sucesso alcançado pelos alunos e as devidas explicações sobre a eficácia dos espelhos, dos vidros transparentes e do lado envernizado da madeira.

O fenômeno que as crianças não souberam explicar quando da utilização da madeira fosca e irregular recebe, cientificamente, a denominação de “reflexão difusa”. Também conhecido como difusão da luz, esse tipo de reflexão ocorre quando a luz incide sobre uma superfície irregular e esta a reflete em várias direções, diminuindo o poder de reflexo concentrado e, conseqüentemente, não possibilitando, no caso do experimento, a iluminação do inseto atrás do aparato.

Por fim, foi solicitado aos alunos que escrevessem/desenhassem o que haviam feito e aprendido. A maioria dos alunos fez desenhos que demonstraram a atividade que realizaram durante a aula e adicionaram um pequeno texto explicativo, conforme pode ser visto na Figura 5.



**FIGURA 5**  
Produção final  
de um dos  
alunos

**Fonte:** Acervo  
dos autores.

Nos relatos e desenhos, verificou-se que alguns alunos conseguiram compreender as diferenças entre os materiais utilizados e, também, a propriedade da reflexão da luz. O Quadro 3 apresenta trechos das falas dos alunos e sua respectiva interpretação.

QUADRO 3

**TRECHOS E INTERPRETAÇÕES DAS FALAS DOS ALUNOS**

FALA DOS ALUNOS	INTERPRETAÇÃO
"Eu peguei o espelho, pus atrás da lanterna e peguei o outro espelho a luz foi até a formiga."	A luz segue uma mesma direção e sentido ao ser refletida.
"Eu peguei o espelho e o outro espelho e iluminei a joaninha e quando iluminei com o pau não consegui porque não dá reflexo."	Identificou a diferença no comportamento da luz ao atingir os materiais. Não consegue explicar o que acontece no caso da madeira em virtude de se tratar do fenômeno da reflexão difusa, aliada à absorção da luz.
"Eu coloquei o vidro em baixo e outro em cima e o vidro de baixo passou e a luz para cima e apareceu o "bisorro". Com o vidro deu mais clarinho, e com a madeira não deu certo."	Identificou a diferença no comportamento da luz ao atingir os materiais. Não consegue explicar o que acontece quando usa a madeira em virtude de se tratar do fenômeno da reflexão difusa, aliada à absorção da luz.
"A madeira não leva a luz." "Eu acho que a madeira segura a luz, não dá reflexo." "Só sei que com a madeira não dá, a luz não passa."	Descrevem o comportamento da luz ao atingir a madeira fosca. Apresentam indícios da ideia de que a madeira absorve a luz que nela incide.

**Fonte**  
Dados  
organizados  
pelos autores.

Enfim, observou-se que o experimento foi capaz de auxiliar os alunos na construção do conceito de "reflexão da luz". Ademais, a manipulação dos diferentes materiais para resolver o problema inicial possibilitou às crianças

desenvolver o pensamento crítico, visto que elas conseguiram explicar como e por que solucionaram todos os desafios propostos. A realização da atividade se mostrou eficiente também em proporcionar aos alunos a oportunidade de argumentar e de trocar experiências e informações, além de trabalhar coletivamente.

## Considerações finais

O trabalho realizado resultou em uma ampla e diversificada experiência na qual os alunos se mostraram capazes de resolver problemas por meio da experimentação, da observação e do levantamento e teste de hipóteses, ultrapassando a simples manipulação de materiais ao utilizar também a leitura, a escrita e a fala como recursos para a discussão conceitual dos experimentos. Oportunizar situações semelhantes à descrita neste trabalho pode contribuir para a futura compreensão dos conteúdos científicos.

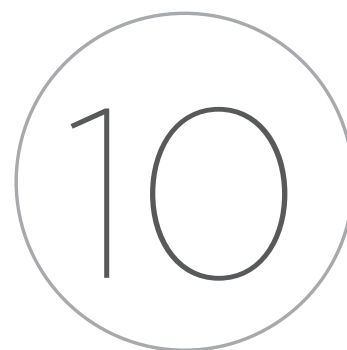
As análises sugerem que a proposta pode favorecer a aprendizagem e a compreensão do fenômeno da reflexão, notadamente da reflexão regular. Também há indícios de que a introdução dos novos materiais pode servir como ponto de partida para o estudo e o debate sobre os fenômenos da reflexão difusa, da refração e da absorção da luz. Não se pode esperar, contudo, que os alunos sejam capazes de descobrir, compreender e explicar sozinhos um elaborado conhecimento científico que foi historicamente construído ao longo do tempo. O que se espera é que os professores, principalmente no ensino fundamental, auxiliem os alunos a dar seus primeiros passos na compreensão do fascinante mundo das Ciências Naturais.

Espera-se que este trabalho possa servir de inspiração para os professores que desejam organizar atividades experimentais construtivistas que lhes possibilitem trabalhar com seus alunos, de forma mais instigante, as temáticas voltadas ao mundo da Ciência.

## REFERÊNCIAS

- BENETTI, Bernadete. O ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental: construindo diálogos em formação continuada. In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 11.; CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 1., 2011, Águas de Lindóia. *Anais... Águas de Lindóia*: Unesp, 2011. p. 1175–1186.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC, 1998.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Brasília: MEC, 2013.
- CAPECCHI, Maria Candida V. de Moraes; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 171–189, 2000.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Física: proposta para um ensino construtivista*. São Paulo: EPU, 1989.

- \_\_\_\_\_. Ciências no ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa*, n. 101, p. 152–168, jul. 1997.
- \_\_\_\_\_. As explicações no ensino de Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Anais eletrônicos...* Florianópolis: UFRGS, 2000. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5\\_n3\\_a2.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_n3_a2.htm)> Acesso em: 3 abr. 2014.
- \_\_\_\_\_. Ensino de ciências e epistemologia genética. *Viver: Mente e Cérebro*, São Paulo: Ediouro, n. 1, p. 50–57, 2005. (Série Memória da Pedagogia).
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 2005.
- DIOGO, Rodrigo Claudino; GOBARA, Shirley Takeco. Educação e ensino de Ciências Naturais/Física no Brasil: do Brasil Colônia à Era Vargas. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 89, n. 222, p. 365–383, 2008.
- FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA USP (São Paulo). Universidade de São Paulo. *Laboratório de pesquisa e ensino de física*. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://paje.fe.usp.br/~lapef/index.html>>. Acesso em: 3 abr. 2014.
- GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2001.
- GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 1, p. 7–16, abr. 1995.
- KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. *O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.
- KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EPU, 1987.
- LABURÚ, Carlos Eduardo. Seleção de experimentos de Física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala de professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 161–178, 2005.
- LUZ. Direção: Julio Wainer. Produção: Thais Cortellini Abrahão. Realização: Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF). São Paulo: Alter Mídia, 2003. 1 vídeo (15 min.), son., color. Série Física no ensino fundamental. Disponível em: <[http://paje.fe.usp.br/estrutura/index\\_lapef.htm](http://paje.fe.usp.br/estrutura/index_lapef.htm)>. Acesso em: 2 abr. 2014.
- PIAGET, Jean. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: José Olympio: Unesco, 1976.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474–550, 2007.



# Hipermídia como recurso didático para aulas de Educação Ambiental: uma experiência abordando uso e consumo de água

CLÁUDIA SAMPAIO GUIMARÃES LUZ<sup>1</sup>

LYDIANNE GOMES DE ASSIS FERREIRA VILELA<sup>2</sup>

MARTA JOÃO FRANCISCO SILVA SOUZA<sup>3</sup>

TATTIANA FERNANDES DE OLIVEIRA MELO<sup>4</sup>

1. Mestra em Educação para Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Goiás (2015). É coordenadora pedagógica do Colégio Estadual Frei Domingos. E-mail: claudiaguibio@hotmail.com.

2. Mestra em Educação para Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Goiás (2014). É professora da Secretaria Estadual de Educação de Goiás. E-mail: lyddyanne1@hotmail.com.

3. Mestra em Física pela Universidade Federal de Goiás (2000). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí. E-mail: marta.souza@ifg.edu.br.

4. Mestra em Educação para Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Goiás (2014). É assistente em Administração do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí. E-mail: tatti.fernandes@gmail.com.

5. Trabalho desenvolvido durante a disciplina de Análise e Desenvolvimento de Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí/GO.

As mudanças sociais ocorridas nos últimos séculos, como o crescimento desordenado das cidades, a produção agrícola mecanizada em larga escala, o desenvolvimento tecnológico e industrial, a concentração e o aumento da população nos grandes centros urbanos, têm transformado a maneira como o ser humano se relaciona com o meio ambiente.

Para atender às necessidades da população, os recursos naturais são cada vez mais explorados. O consumismo desenfreado, fruto da sociedade capitalista na qual estamos inseridos, resulta no esgotamento dos recursos não renováveis e na destruição e poluição dos recursos renováveis, a exemplo da água e das florestas.

Diante de toda essa problemática, diversas iniciativas ocorrem no mundo todo com a finalidade de proteger o meio ambiente. Entre elas, no Brasil, a Lei n. 9.795/1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelece, em seu artigo 2º, diretrizes para que a educação ambiental esteja presente nos diversos níveis e modalidades do processo educativo, tanto em caráter formal como não formal, indo ao encontro das deliberações das conferências ambientais.

Nessa perspectiva, a escola tem um grande desafio com a responsabilidade de formar cidadãos com consciência ambiental, capazes de refletir sobre suas atitudes e de participar de ações que minimizem os prejuízos causados ao meio ambiente. Assim,

a escola, por intermédio da cooperação e do favorecimento da construção da autonomia intelectual, poderá construir um sujeito capaz de exercer sua cidadania, pressuposto básico da educação ambiental, a qual deve considerar a formação dessa autonomia como instrumento cognitivo necessário para o desenvolvimento do cidadão (CASTRO; BAETA, 2011, p. 113).

Para alcançar esse objetivo, os professores podem utilizar as tecnologias de informação e comunicação (TIC) como recurso em suas aulas, uma vez que as TIC, se bem utilizadas, levam a um melhor conhecimento e aprofundamento dos temas propostos, oferecendo informações mais reais ao estudante, por meio das imagens, do som e do movimento característicos das mídias (KENSKI, 2007).

Diante do exposto, a pergunta que norteia este trabalho é: como o recurso didático da hipermídia contribui para o estímulo à conscientização ambiental dos alunos de 8º ano de uma escola municipal de Jataí/GO, a partir do tema “uso e consumo racional da água”? Em busca de respostas a essa questão, foi elaborada uma hipermídia por meio do software Impress, contendo vídeos, sons, áudio, imagens, objeto virtual de aprendizagem e textos sobre o referido tema, com vistas a levar os alunos a refletir sobre o uso racional da água e a sua importância para a qualidade de vida do cidadão, que é incentivado a uma mudança de atitude em relação ao meio ambiente que o cerca e despertado para uma perspectiva melhor hoje e em um futuro próximo.

Neste trabalho,<sup>5</sup> buscou-se verificar as possíveis contribuições, bem como as limitações, de uma sequência de ensino que empregasse essa hipermídia, no sentido de solucionar o problema levantado. Assim, o presente texto traz uma reflexão sobre o uso da hipermídia como recurso didático, apresenta informações sobre ela e expõe a sequência de ensino que foi desenvolvida, a metodologia utilizada para a coleta dos dados referentes à avaliação da proposta e, por fim, a análise dos resultados obtidos.

## A educação ambiental e a hipermídia

O ser humano é parte integrante da intrincada rede de relações que é a natureza, “com ela interage, dela depende e nela interfere, reduzindo seu grau de dependência, mas jamais sendo independente” (BRASIL, 1999, p. 20). Ele modifica o ambiente de forma intencional, por meio do desenvolvimento tecnológico associado ao processo de formação de um mercado mundial que transforma a matéria-prima em sofisticados produtos para atender às demandas das pessoas em toda parte do planeta. Morales (2009) explica que, na tentativa de discutir a relação natureza e sociedade, a educação ambiental surge numa perspectiva de construção de um novo saber ambiental, pautado por concepções políticas e culturais.

Nesse sentido, importa levarmos para o campo educacional debates que considerem as dimensões social e política das transformações decorrentes das interações do ser humano com a natureza. Portanto, a escola constitui espaço importante para a formação ambiental de forma transdisciplinar, promovendo debates sobre os problemas ambientais em uma perspectiva crítica. De acordo com Cascino (2007, p. 54),

as questões ambientais, na atualidade, têm força e penetração nas comunidades. Seus desdobramentos são conhecidos; sabe-se que a fragilidade do meio natural coloca em jogo a sobrevivência das populações humanas. Esta consciência fez produzir, ao longo das últimas décadas, o movimento ambientalista, que, no rastro do crescimento das preocupações ecológicas/ambientalistas, criou as condições para o surgimento e o desenvolvimento de um currículo atrelado a essas questões.

Alguns eventos que refletem as questões ambientais no mundo influenciaram na formulação das políticas públicas voltadas a essa temática e à sua inserção nos parâmetros curriculares dos sistemas de ensino. Como afirma Morales (2009), a educação ambiental passou a ser mais abordada no ambiente escolar a partir de eventos como: a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, conhecida também como Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, que apontou a necessidade da educação para o uso equilibrado dos recursos naturais do planeta, e a Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental (Conferência de Tbilisi), ocorrida em 1977, na Geórgia, que tratou da educação ambiental e de seu potencial para a conscientização sobre os problemas ambientais, buscando promover a institucionalização dessa matéria e norteando seus princípios básicos. Outro evento que contribuiu sobremaneira para o fortalecimento da educação ambiental ocorreu no Brasil no ano de 1992, tendo repercussão em nível mundial. Trata-se da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, chamada Rio-92, na qual vários líderes mundiais estiveram presentes. Dentre as suas deliberações, ressaltamos a criação de eixos norteadores para a educação ambiental e a Agenda 21.

No ínterim, em outubro de 1988, no Brasil, foi promulgada a nova Constituição Federal, que tornou a educação ambiental obrigatória em todos os níveis de ensino. De acordo com o artigo 225 desse documento, “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 102). Dessa forma, a escola necessita “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988, p. 102).

Assim, com vistas a atender a algumas das metas das conferências e protocolos mundiais, bem como da Constituição Federal, foi sancionada a Lei n. 9.795/1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental. Uma vez amparada legalmente, a educação ambiental passou a ter abordagem política com caráter reivindicatório de melhor qualidade de vida mediante uma formação sociocrítica, em que o cidadão possa argumentar, analisar e se posicionar diante das experiências vividas em sociedade. Discutindo sobre a complexidade dos problemas ambientais, sua relação com fatores de ordem econômica, política e social e o processo de formação ambiental, Leff (2011, p. 223) explica que

a crise ambiental gera novos saberes através de estratégias conceituais guiadas para a construção de uma nova racionalidade social, orientada por princípios de democracia, sustentabilidade ecológica, diversidade cultural e equidade social. Isto renova os princípios da educação ambiental e coloca novos desafios futuros para transformar suas orientações, suas estratégias e seus métodos.

Nessa perspectiva, as TIC podem contribuir para a construção dessa nova racionalidade social e, conseqüentemente, para a superação dos desafios impostos, pois, segundo Ponte (2000, p. 64), elas “representam uma força determinante do processo de mudança social, surgindo como a trave-mestra de um novo tipo de sociedade, a sociedade de informação”.

Moran, Masetto e Behrens (2006, p. 61) acrescentam ainda que, na sociedade da informação em que vivemos, é fundamental estabelecer uma conexão com a vida do aluno, ou seja, “chegar ao aluno por todos os caminhos possíveis: pela experiência, pela imagem, pelo som, pela representação (dramatizações, simulações), pela multimídia, pela interação *on-line* e *off-line*”.

Kenski (2007, p. 32) apresenta a definição de hipermídia a partir dos conceitos de hipertextos e multimídias. Para ela, os hipertextos são “sequências em camadas de documentos interligados, que funcionam como páginas sem numeração e trazem informações variadas sobre determinado assunto”. A multimídia, por sua vez, compreende os múltiplos meios que podem ser usados na representação de uma informação, como, por exemplo, textos, fotos, sons, imagens, animações e vídeos. A hipermídia, como união de hipertexto e multimídia, permite ao usuário saltar de um trecho para outro do documento ou até mesmo para um documento diferente. Dessa forma, o detalhamento e o aprofundamento das informações disponíveis podem ocorrer, mas dependem do interesse e da ação da pessoa.

Seguindo a mesma compreensão, Rodrigues e Colesanti (2008) afirmam que a hipermídia, desde que integrada a um processo de reflexão sobre o conteúdo abordado e também aos interesses do usuário, pode auxiliar o



professor na construção de uma educação ambiental participativa e emancipatória. A linguagem digital como base da hipermídia configura, segundo Lévy (1999, p. 5), uma

pequena revolução copernicana: não é mais o navegador que segue os instrumentos de leitura e se desloca fisicamente no hipertexto, virando as páginas, deslocando volumes pesados, percorrendo a biblioteca. Agora é um texto móvel, caleidoscópico, que apresenta suas facetas, gira, dobra-se e desdobra-se à vontade do leitor.

Nesse âmbito, a escola pode se beneficiar da hipermídia como ferramenta para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando ao estudante percorrer esse recurso, conforme seu interesse, estabelecendo diversas associações entre os assuntos inter-relacionados mediante uma exploração ativa que favorece a ampliação da visão sobre um determinado tema de estudo, sua capacidade de associar ideias e a integração de novos conceitos em sua estrutura cognitiva (LÉVY, 1999).

É importante ressaltar que diversos estudos, como os desenvolvidos por Kenski (2006), mostram que, ao se utilizar a hipermídia na educação, o papel do professor não é mais o de principal transmissor de informações, mas sim o guia que orienta, promove a discussão, estimula a reflexão crítica diante dos dados recolhidos nas amplas e variadas fontes e ajuda o aluno a navegar pelo conhecimento. Sendo assim, a mediação pedagógica desenvolvida pelo professor é tão importante quanto o recurso didático que nos propomos utilizar. Isso porque, de acordo com Masetto (2006, p. 145), por meio da mediação pedagógica o professor

ajuda o aprendiz a coletar informações, relacioná-las, organizá-las, manipulá-las, discuti-las e debatê-las com os seus colegas, com o professor e com outras pessoas, até chegar a produzir um conhecimento que seja significativo para ele, conhecimento que se incorpore ao seu mundo intelectual e vivencial, e que o ajude a compreender sua realidade humana e social, e mesmo a interferir nela.

De igual forma, o papel do aluno também muda, uma vez que ao invés de se manter passivo, apenas recebendo informações de livros e do professor, nos ambientes de aprendizagem, ele agora precisa ser um ser participante ativo no seu processo de aprendizagem.

## O recurso didático hipermídia: uma sequência de ensino

Foi com base nas principais ideias desses autores que elaboramos a sequência de ensino já mencionada. Reiteramos que, no intuito de investigar

uma prática pedagógica que contribua para aguçar o pensamento crítico diante das problemáticas ambientais pertinentes ao tema uso e consumo da água, desenvolvemos uma proposta de ensino que integra as tecnologias à intervenção docente, utilizando uma hipermídia com alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola municipal da cidade de Jataí/GO.

## A hipermídia sobre uso e consumo racional da água

A hipermídia em questão foi construída com os seguintes objetivos: reforçar a importância da água para a vida e de sua utilização pela humanidade, enfatizando o problema gerado pela poluição dos diversos ambientes aquáticos; caracterizar a água própria para o consumo humano; mostrar as diferenças de distribuição e consumo de água em diferentes lugares do planeta; identificar os problemas ligados ao uso e à poluição das águas em várias localidades; apresentar os processos de tratamento da água por meio da observação de uma simulação/animação disponível em um objeto de aprendizagem virtual e, por fim, levar os alunos a refletir sobre cada um desses temas, sensibilizando-os diante dos problemas gerados pela poluição e pelo mau uso dos recursos hídricos.

Selecionou-se o material utilizado entre imagens, vídeos, sons e textos que tratavam dos seguintes aspectos referentes à água: uso e consumo, desperdício, tratamento, distribuição e poluição. Escolhemos o software Impress, que integra o sistema Linux Educacional, disponível nas máquinas do laboratório de informática da escola onde o trabalho foi realizado. As mídias escolhidas foram coletadas por meio de pesquisa na internet, com o intuito de mostrar que é possível elaborar recursos didáticos diferenciados a partir de materiais facilmente encontrados na rede mundial de computadores. É importante ressaltar que todo o material foi selecionado levando-se em consideração o nível cognitivo e a faixa etária dos alunos.

Em relação ao layout e à estrutura da hipermídia, inicialmente foram criados quinze personagens adolescentes, com características físicas bem diversificadas. Esses personagens foram colocados na página inicial, que representava um ambiente escolar, construído com cores vibrantes e alegres para que os estudantes pudessem se identificar e se sentir motivados a conhecê-lo. Esse era o objetivo, por exemplo, da primeira tela da hipermídia (Figura 1), na qual os alunos eram convidados a participar de uma turma de adolescentes preocupados em proteger o planeta. Para isso, deveriam responder a um questionário, em que forneciam informações sobre o bairro onde residiam e sobre o seu consumo diário de água.

FIGURA 1  
 Tela inicial da  
 hipermissão



Criamos, também, diálogos entre os personagens e os alunos a fim de gerar uma identificação de uns com os outros, favorecendo, assim, a interação. Na Figura 2, apresentamos algumas telas da hipermissão que ilustram esses diálogos, bem como evidenciam a exploração dos infográficos (i), da utilização de sites (ii), de áudio (iii) e de vídeos musicais (iv).

FIGURA 2  
 Telas da  
 hipermissão



(i) tela da hipermissão com infográficos

(ii) tela da hipermissão com site

(iii) tela da hipermissão com infográfico e áudio

(iv) tela da hipermissão com vídeo musical

## A proposta de ensino

Este trabalho foi desenvolvido com 25 estudantes do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública situada na cidade de Jataí/GO. Para tanto, foram utilizadas três aulas de cinquenta minutos. A sequência de ensino se deu em quatro momentos, a saber: levantamento inicial dos conhecimentos prévios dos alunos; interação dos alunos com a hipermídia; preenchimento de um questionário pelos alunos e debate sobre o tema estudado.

No primeiro momento, ainda na sala de aula, os alunos foram informados sobre quais seriam os objetivos da aula e, a seguir, foi solicitado que citassem palavras-chaves relacionadas ao tema água, as quais foram registradas na lousa. Posteriormente, foram levados ao laboratório de informática, a fim de acessarem e utilizarem a hipermídia. Foi disponibilizada uma hora para que navegassem pelos links, explorando as diferentes mídias com a finalidade de conhecer e refletir sobre o uso e o consumo da água. Retornando à sala de aula, os alunos responderam um questionário sobre suas impressões a respeito da hipermídia. Em seguida, foi promovido um debate sobre as principais ideias obtidas com a manipulação da mídia. Procurou-se conduzir as falas de modo a relacionar os conteúdos estudados com a realidade vivenciada pelos alunos. Ao final do debate, os estudantes estabeleceram ações a serem desenvolvidas na escola para reduzir o desperdício de água detectado por eles.

A avaliação da sequência de ensino proposta, bem como da hipermídia, deu-se de acordo com uma abordagem qualitativa. Os dados coletados foram examinados à luz da análise de conteúdos, que é “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 1977, p. 38).

Para a coleta de dados, utilizamos os seguintes instrumentos: observações, filmagens, questionários e vídeos resultantes da captura da tela dos monitores. Toda a sequência de atividades foi filmada. As informações mais relevantes foram anotadas em cadernos para posterior elaboração de um relatório sobre a aplicação da proposta. A filmagem, por sua vez, serviu para registrar as falas dos alunos e suas reações diante da hipermídia.

Foram aplicados dois questionários em momentos distintos. O primeiro questionário faz parte da hipermídia, em sua primeira tela, no qual o objetivo é traçar o perfil dos alunos em relação ao uso e consumo de água em seu cotidiano, por meio de perguntas como, por exemplo: “quantos banhos você toma por dia?”; “quanto tempo você demora no banho?”; “durante a escovação você deixa a torneira aberta ou fechada?”.

Já o segundo questionário foi impresso e entregue aos alunos com o objetivo de detectar as impressões e compreensões resultantes da sua interação com a hipermídia, buscando perceber relações estabelecidas com os

conhecimentos adquiridos e a vida cotidiana. A primeira parte do questionário, composta por questões fechadas, buscou saber a opinião dos alunos sobre a hipermídia e estava relacionada às suas preferências em relação às mídias disponibilizadas, às facilidades e dificuldades encontradas, ao seu entendimento em relação aos assuntos abordados e ao seu grau de satisfação quanto ao uso do recurso. A segunda parte continha questões abertas e tinha como finalidade verificar se os alunos conseguiriam estabelecer relações entre o conteúdo da hipermídia e as situações vividas no seu cotidiano. Questionou-se, por exemplo: “Pensando no ambiente em que você vive, é possível perceber algum problema ambiental relacionado à água? Em caso afirmativo, qual(is)?”; “Quais atitudes você acha que podemos tomar (na escola, em casa, no nosso bairro) para usar a água de maneira racional de modo a proteger o meio ambiente?”.

Utilizamos, ainda, o software Xvidcap para capturar as imagens das telas dos computadores dos alunos, com o objetivo de verificar como a hipermídia foi manipulada, possibilitando-nos saber quais recursos foram acessados por mais tempo e quais não despertaram o interesse dos alunos. Vale ressaltar que existem vários softwares que realizam a mesma função, ou seja, capturam as imagens das telas dos monitores e convertem-nas em vídeos. Dentre esses, o Xvidcap foi escolhido por ser compatível com o sistema operacional Linux Educacional, além de ser de simples manuseio. Esses vídeos foram fundamentais para a análise dos dados que será apresentada a seguir.

## O recurso didático hipermídia: resultados encontrados

No primeiro momento, durante o levantamento das palavras-chaves, constatamos que os alunos não conseguiram estabelecer conexão entre o uso da água na indústria, sua presença na constituição dos seres vivos ou sua relevância para a saúde. Esse fato pode ser percebido observando-se as palavras citadas por eles: lavar roupas, sede, lavar louça, lavar sapato, fazer comida, aguar plantas, banhar, banhar o cachorro, lavar carro, lavar bicicleta, escovar os dentes e colocar dentadura de molho. É importante ressaltar que durante esse processo não fizemos nenhuma interferência, deixando com que eles expressassem espontaneamente tudo o que viesse à sua memória sobre o assunto abordado.

Com base nas respostas do questionário da hipermídia, constatamos que os alunos moram em bairros cuja maioria da população possui baixo poder aquisitivo. Observando os gráficos de 1 a 4, que mostra as respostas quanto ao seu consumo diário de água, nota-se que, apesar de metade deles

afirmar que tenta economizar água ao máximo, a grande maioria (87%) toma dois ou mais banhos por dia e 38% responderam que gastam 20 ou mais minutos no banho.

GRÁFICO 1

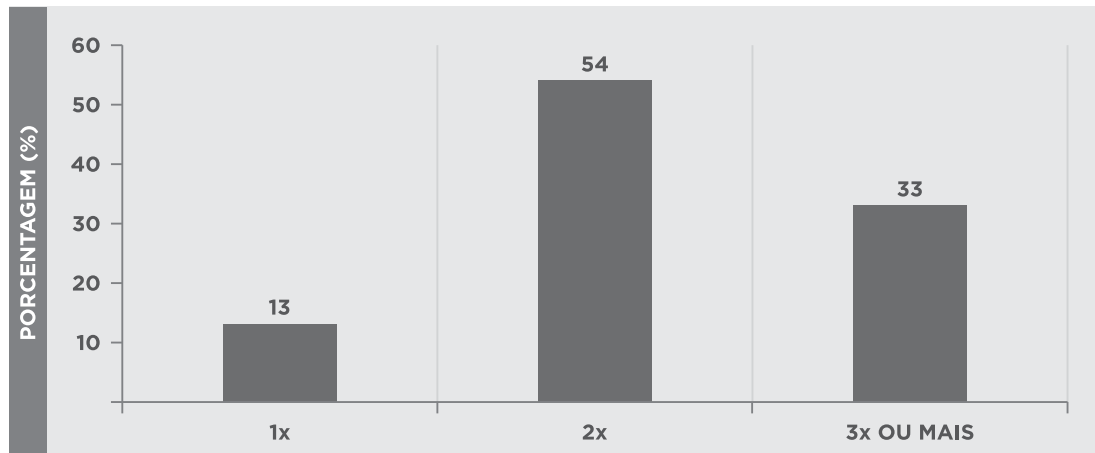
**QUANTOS BANHOS VOCÊ TOMA POR DIA?**

GRÁFICO 2

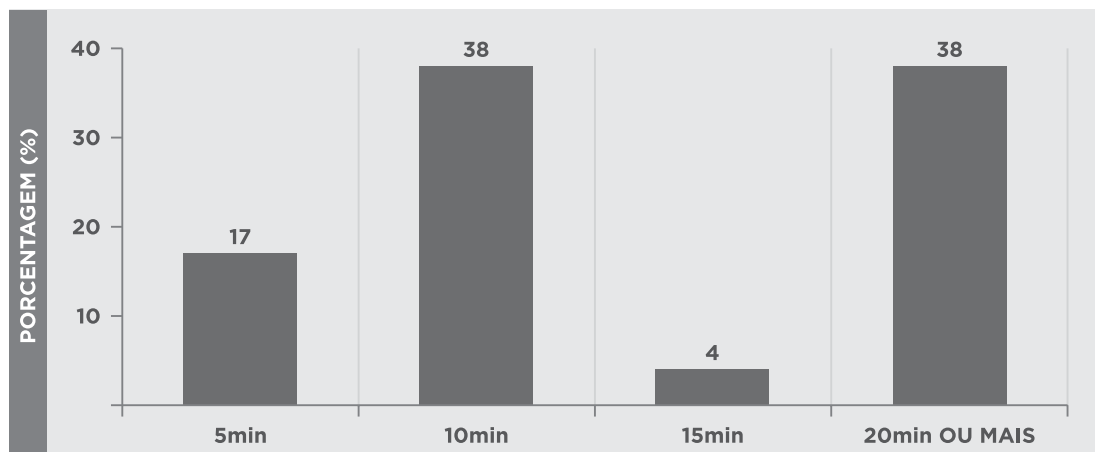
**QUANTO TEMPO VOCÊ DEMORA NO BANHO?**

GRÁFICO 3

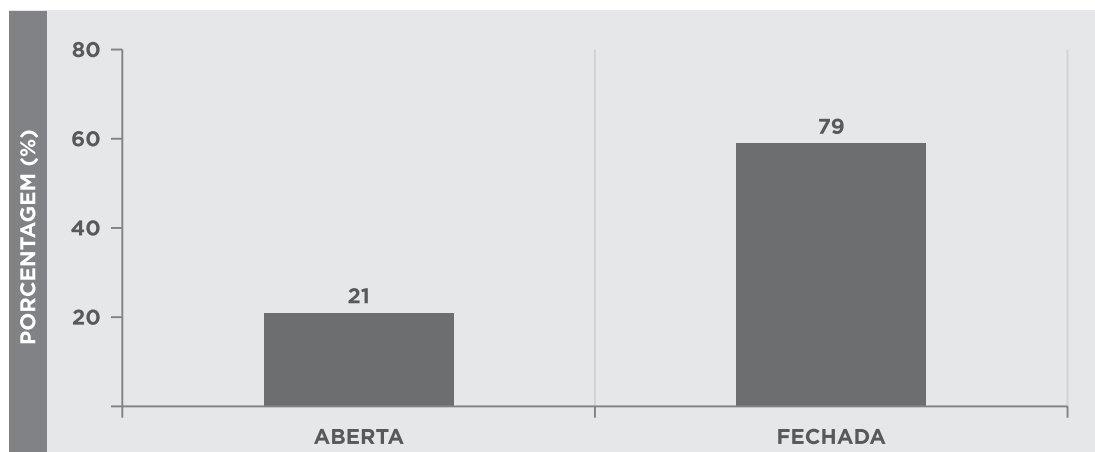
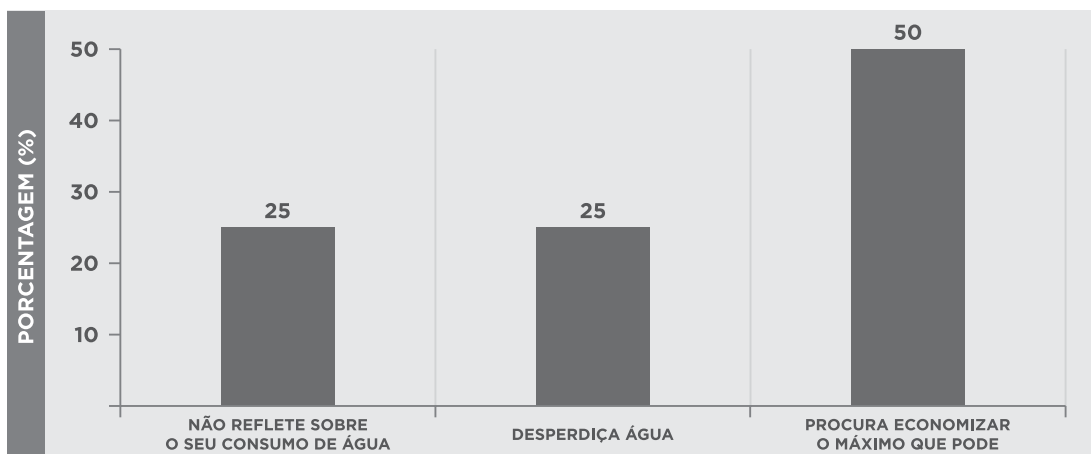
**COMO VOCÊ DEIXA A TORNEIRA DURANTE A ESCOVAÇÃO?**

GRÁFICO 4  
 COMO VOCÊ AVALIA O SEU CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA?



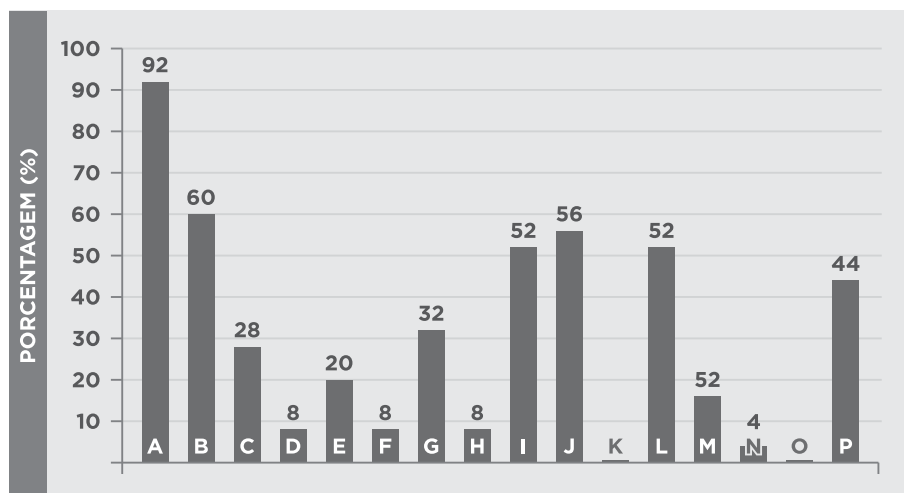
LEGENDA DO GRÁFICO 5

- A Pinguins cantando paródia
- B Carta sobre a vida em 2070
- C Curiosidades sobre a água potável do nosso planeta
- D Áudios sobre algumas das utilidades da água
- E Informações sobre o dia mundial da água
- F Dicas para encontrar vazamentos
- G Dicas para economizar água no dia-a-dia
- H Dicas da Saneago para a economia de água
- I Vídeo sobre a seca na Amazônia
- J Vídeo com a música “Planeta água”
- K Informações sobre a rede de esgoto
- L Site “você faz xixi no banho?”
- M Animação com a estação de tratamento de água
- N Informações sobre a distribuição de água no planeta
- O A quantidade de água consumida na produção de alimentos
- P Música “De gotinha em gotinha”

Ainda observamos que, à pergunta sobre as formas de consumo de água no dia a dia, a maioria das respostas está relacionada às atividades domésticas e à higiene, como lavar a casa, as roupas, o carro, a bicicleta, as louças, fazer comida, tomar banho, dar descarga, aguar as plantas, dar banho no cachorro. Verificamos, portanto, uma grande semelhança com as palavras-chaves do início da aula, o que evidencia que os alunos trazem para a escola as suas práticas de consumo de água no cotidiano.

Analisando os vídeos referentes à captura das telas dos monitores durante a exploração da hipermissão, notamos que a maioria dos alunos assistiu, principalmente, aos vídeos e às músicas. Esse fato também se confirma na análise do questionário final no qual o vídeo com pinguins cantando uma paródia foi citado por 92% deles; o vídeo com a leitura da “Carta escrita no ano 2070” aparece em 60% das respostas; o vídeo com a música “Planeta Água” foi citado por 56% dos alunos e o vídeo da música “De gotinha em gotinha” por 44%, conforme o Gráfico 5.

GRÁFICO 5  
 VÍDEOS ESCOLHIDOS PELOS ALUNOS



Acreditamos que a preferência pelos vídeos em detrimento das imagens contendo textos ou gráficos se deve ao fato de que os primeiros são mais atraentes aos alunos, pois, segundo Moran, Masetto e Behrens (2006, p.38), “usam uma linguagem concreta, plástica, de cenas curtas, com pouca informação de cada vez, com ritmo acelerado e contrastado, multiplicando os pontos de vista, os cenários, os personagens, os sons, as imagens, os ângulos, os efeitos”, exigindo pouco esforço do espectador. Dessa forma, “o jovem lê o que pode visualizar, precisa ver para compreender. Toda a sua fala é mais sensorial-visual do que racional e abstrata. Lê, vendo.” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2006, p.39).

O site “Você faz xixi no banho?” também foi escolhido por um número significativo de alunos: 52% o mencionaram entre os cinco recursos que mais gostaram. Essa mídia possibilita interação, é atraente, pois contém personagens, músicas, enquetes, animações. Acreditamos que, por isso, ela tenha sido listada entre as opções mais interessantes.

Os slides com imagens contendo gráficos foram acessados pelos alunos durante um intervalo de tempo muito curto, segundo as informações do software utilizado para esse fim (Xvidcap), o que mostra que não foram lidos. Já alguns slides contendo dicas de uso e consumo racional da água foram observados por um intervalo maior (Figura 3).



FIGURA 3  
Slides de  
imagens mais  
observados  
pelos alunos



Embora com recorrência menor, os textos com linguagem simplificada também apareceram nas preferências dos alunos, como as informações sobre o dia mundial da água, mencionadas por 20% deles; as curiosidades sobre a água potável do planeta, que constam nas respostas de 28%, e as dicas para economizar água no dia a dia, citadas por 32%. Já as informações mais técnicas, envolvendo maneiras para encontrar vazamentos nas tubulações das residências, o cuidado que se deve ter com a rede de esgoto, a distribuição de água no planeta e a quantidade de água consumida na produção de alimentos, trazidas por meio de gráficos, foram as que menos chamaram a atenção dos alunos.

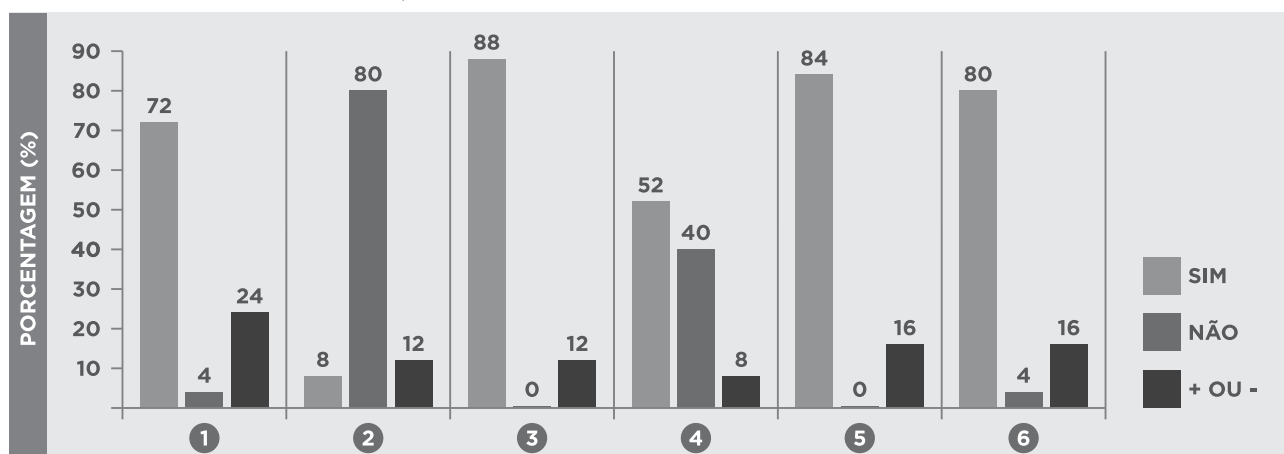
Uma possível explicação para esse fato é a dificuldade que a maioria das pessoas tem em interpretar gráficos e tabelas. Segundo Cazorla (2002, p. 5), embora os gráficos sejam amplamente utilizados, “existem evidências de que nem todo indivíduo consegue extrair informações e captar as mensagens nelas contidas”. Sousa (2002 apud CRUZ; HENRIQUES, 2012, p. 4) sugere que as dificuldades envolvendo a estatística podem decorrer da pouca exploração desse conteúdo pelos professores ou ainda por conta das metodologias utilizadas, dos materiais e da forma de exploração destes (FERNANDES; CARVALHO; RIBEIRO, 2007 apud CRUZ; HENRIQUES, 2012, p. 4).

É importante ressaltar que a preferência dos alunos, em relação às várias formas de disponibilização das informações, não evidencia que o recurso utilizado não tenha sido aproveitado de forma eficiente, já que uma das principais características da hipermídia, apontada por autores como Kenski (2007), Lévy (1999) e Moran, Masetto e Behrens (2006), entre outros, é justamente dar ao aluno a oportunidade de percorrê-la de acordo com o seu interesse, de forma dinâmica e não linear. Assim, é aceitável que os alunos tenham demonstrado predileção por determinado elemento da hipermídia. Foi por esse motivo que procuramos montar a hipermídia com informações em várias formas de mídias, como vídeos, textos, gráficos, áudios. Dessa forma, mesmo que o aluno não tenha lido os gráficos, ele pôde adquirir a mesma informação por meio de um vídeo, por exemplo.

De acordo com as respostas do segundo questionário, constatamos que a grande maioria dos alunos apontou que aprendeu mais do que em uma aula tradicional (72%); não teve dificuldade em compreender o conteúdo (80%) e gostou da maneira como a aula foi realizada (84%). É importante destacar que 88% deles indicaram o uso de recursos variados como facilitador da compreensão e 80% afirmaram que o estudo por meio desse recurso modificou o seu modo de pensar sobre a utilização da água, conforme pode ser visualizado no Gráfico 6.

GRÁFICO 6

## RESPOSTAS A QUESTÕES EM RELAÇÃO AO RECURSO HIPERMÍDIA



## LEGENDA DO GRÁFICO 6

**A** Você aprendeu mais do que em uma aula tradicional?

**B** Você teve mais dificuldade em compreender o conteúdo?

**C** A possibilidade de recursos variados facilitou a compreensão?

**D** Você já participou de alguma aula que utilizasse recurso semelhante?

**E** Você gostou da maneira como a aula foi realizada?

**F** O estudo através desse recurso modificou o seu modo de pensar sobre a utilização da água?

Ainda sobre esse questionário, segundo as respostas obtidas, somente um aluno disse não estar acostumado a manusear computadores e 28% dos alunos afirmaram ter tido dificuldade ao manipular a hiperídia, justificando que o principal problema era a conexão lenta da internet em alguns computadores. Tentando superar esse obstáculo, fomos trocando os alunos de máquinas a fim de que todos pudessem visualizar por completo a hiperídia. Consideramos que a facilidade demonstrada pela grande maioria pode estar relacionada ao layout da hiperídia, que é bastante intuitivo e autoexplicativo.

Por meio do debate realizado em sala e das respostas do questionário sobre a hiperídia, pudemos perceber que os alunos conseguiram relacionar as informações obtidas com problemas ambientais comuns no seu dia a dia, como o gasto de água sem necessidade, o descarte de lixo em lugares inadequados e a falta de chuva. É importante lembrar que tal relação não foi estabelecida durante o levantamento dos conhecimentos prévios. Constatou-se também que os alunos identificaram problemas quanto ao uso da água no seu cotidiano: citaram que ocorre desperdício na escola, pois as torneiras e os chuveiros dos banheiros são deixados abertos; relataram a falta de água nos bairros; comentaram a situação de vizinhos que jogam água na rua diariamente; ponderaram que é preciso economizar água fazendo alusão à situação descrita em um dos vídeos da hiperídia.

Durante o debate e a reflexão sobre as informações obtidas, foi possível observar vários momentos nos quais os alunos utilizaram a hiperídia para justificar suas falas. Eles lembraram que no Brasil há falta de água no Nordeste e na Amazônia, conforme mostra o vídeo “Seca na Amazônia”,

presente na hipermídia. Uma aluna ainda chamou a atenção para informações apresentadas sob a forma de gráfico e texto quando afirmou que a distribuição da água no mundo é desigual, citando o exemplo do Canadá, onde cada pessoa gasta 600 litros de água por dia, enquanto na África são somente 20 litros.

Quanto aos problemas causados pela poluição da água, expostos na hipermídia sob a forma de textos, não houve nenhum comentário espontâneo por parte dos alunos. Durante o debate, após serem questionados sobre esse aspecto, relataram que o córrego próximo à escola, conhecido como Córrego do Açude, está poluído, pois as pessoas jogam muito lixo nele. Além disso, lembraram que o lixo descartado indevidamente no esgoto causa doenças, entupimentos e enchentes, mas não fizeram nenhuma referência às informações da hipermídia sobre essa temática. Tal fato mais uma vez comprova que a maioria não se ateu aos textos, mas apenas aos vídeos e às músicas.

Percebe-se que os alunos reconheceram que o consumo de água em suas casas e na escola é elevado, corroborando as informações coletadas no questionário inicial, no qual 25% afirmaram desperdiçar água. Ao serem questionados em que se gasta mais água em suas residências, eles disseram ser para lavar roupas e limpar a casa e mostraram ter aprendido muitas sugestões contidas na hipermídia para a economia de água (desligar o chuveiro ao ensaboar; fazer xixi no banho; usar baldes para lavar carros; não lavar as calçadas, mas sim varrê-las).

Destacamos que a mediação do professor, no momento do debate, fez-se importante para levar os alunos a refletir sobre as informações a que eles tiveram acesso por meio da hipermídia. Ao socializarem com os colegas o conhecimento adquirido, tiveram a oportunidade de construir significado para o conteúdo estudado, estabelecer relações com o próprio cotidiano, selecionar informações relevantes para o seu dia a dia e, conseqüentemente, desenvolver sua autonomia e criticidade em relação ao uso e ao consumo de água.

Ao final do debate, a turma estipulou metas visando superar os problemas detectados na escola: trocar as torneiras do banheiro pelo modelo inteligente; colocar cartazes e avisos na escola alertando para manter as torneiras fechadas; conscientizar os colegas de que não se pode deixar a torneira aberta; explicar para as crianças da educação infantil sobre a importância do uso racional da água.

O convite para a definição de metas para vencer os problemas referentes ao uso e ao consumo de água, identificados pelos próprios alunos, foi importante para que eles pudessem relacionar as informações trazidas na hipermídia com o cotidiano de sua casa e da escola, bem como para despertar neles a necessidade de mudança de comportamento quando falamos em desperdício e mau uso dos recursos hídricos naturais.

De maneira geral, a turma manifestou muito interesse e motivação em navegar pela hipermídia. Alguns alunos fizeram comentários, riram, cantaram, dançaram, bateram palmas quando visualizaram os vídeos e músicas. Contudo, é preciso ressaltar os obstáculos encontrados para o desenvolvimento da proposta. Na escola em que foi desenvolvida a pesquisa, os computadores ficam cobertos por lonas, exigindo um tempo considerável da aula para que elas sejam retiradas e posteriormente colocadas, o que pode vir a desestimular os professores a utilizar o espaço. Além disso, a baixa velocidade da internet, a lentidão de algumas máquinas e problemas de conexão com a rede em alguns dos computadores prejudicaram o bom andamento da proposta. A quantidade de computadores era bem menor que a de alunos, o que exigiu que estes se sentassem em duplas. Visto que a hipermídia é composta por vídeos e áudios, foi imprescindível o uso de fones de ouvido, que foram adquiridos por nós e doados à escola ao final do trabalho. Como os alunos estavam sentados em duplas foi necessário que dividissem os fones, uma vez que só havia uma saída de áudio em cada máquina.

## Considerações finais

Acredita-se que a inserção de novos recursos didáticos nas aulas é uma demanda premente, tendo em vista a necessidade de proporcionar aos estudantes alternativas à construção do conhecimento, concedendo-lhes autonomia. Nesse sentido, recursos didáticos tecnológicos como a hipermídia permitem a interação dos alunos com sons, vídeos, músicas, textos e imagens de maneira dinâmica e não linear, por meio do acesso a links, estimulando uma leitura única e personalizada.

Um recurso como esse aliado a uma prática pedagógica mediada pelo diálogo, pela troca de informações, pelas relações entre alunos e professor, como o debate promovido, potencializa os resultados, uma vez que cria um momento de reflexão e ponderação das informações internalizadas pelos alunos, do conteúdo estudado e do conhecimento a ser construído e/ou reconstruído.

O fato de os computadores da escola onde o trabalho foi desenvolvido ficarem cobertos com lonas chamou-nos a atenção e despertou-nos certa inquietação. Percebemos uma preocupação excessiva em cuidar das máquinas e em mantê-las limpas e conservadas, maior do que a de estimular os professores a utilizá-las. O laboratório de informática deve estar de portas abertas, integrado à rotina dos docentes e discentes, pois apenas assim será vencida a concepção de que trabalhar com a tecnologia é algo difícil que toma tempo.

É certo que o desafio está posto ao professor em razão da exigência de realizar um planejamento criterioso e bem fundamentado daquilo que se

quer fazer a fim de atingir os objetivos desejados. No entanto, ser um desafio não significa ser difícil ou impossível. No caso da hipermídia, a internet desempenha um papel facilitador, por facultar o acesso a diversos materiais cujo uso requer apenas seleção e análise crítica. Para desenvolver a hipermídia deste trabalho, por exemplo, utilizamos materiais disponibilizados na rede e o software livre Impress, que é usado na maioria dos laboratórios de informática das escolas públicas. Assim, mostramos ser possível elaborar um recurso que demanda pouco esforço do professor. Esperamos que este trabalho sirva de motivação para os docentes de todas as áreas do conhecimento, na busca de proporcionar aos alunos momentos de construção do saber de maneira interativa e autônoma.

Acreditamos que nossa intervenção em sala de aula tenha provocado, de forma imediata, mudanças concretas nas concepções dos alunos. Podemos afirmar que o contato com a hipermídia foi para eles o início de uma nova forma de pensar sobre o uso e o consumo da água e sua importância para uma vida de qualidade para todos. Assim, percebemos que o nosso objetivo foi alcançado, uma vez que pretendíamos mostrar aos alunos a necessidade de uma mudança de atitudes para com o meio ambiente que os cerca.

Sobre a hipermídia desenvolvida, destacamos que os alunos recorreram às informações apresentadas para responder ao questionário e participar do debate, já que encontramos, claramente, em suas respostas vários elementos trazidos do recurso didático, tais como o gasto exagerado de água na escola e em suas residências; o descarte de lixo em locais inapropriados; a falta de chuva. Percebemos ainda que os vídeos foram objeto de predileção dos alunos. Ressaltamos que mapear as preferências em relação aos materiais disponibilizados na hipermídia pode ser um recurso relevante para auxiliar os professores no desenvolvimento de novas atividades, pesquisas e trabalhos em sala de aula, identificando, inclusive, conteúdos a serem trabalhados e/ou deficiências nas diferentes disciplinas. A dificuldade de visualização e leitura dos gráficos que foi constatada, por exemplo, caracteriza-se como um interessante tema de pesquisa a ser desenvolvida futuramente, em parceria com professores de matemática, pois acreditamos ser necessária a promoção de mais atividades que envolvam leitura e interpretação de dados em sala de aula, com vistas à formação estatística dos alunos, importante para o seu desenvolvimento ao longo dos anos escolares não apenas em matemática, mas em todas as outras disciplinas.

Para finalizar, ressaltamos que recursos didáticos como a hipermídia apenas poderão colaborar para o desenvolvimento de alunos quando utilizados numa perspectiva de aprendizagem com base numa mediação pedagógica em que o aprendiz seja o centro do processo e exista uma parceria entre alunos e professor.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988.
- \_\_\_\_\_. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>. Acesso em: 12 out. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio*: parte III. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2013.
- COMO será sua vida em 2070. Produção de áudio e vídeo: Rafael de Almeida Silva. Texto: “Carta escrita no ano 2070”, publicado na revista *Crônicas de los Tiempos* de abril de 2002. 1 vídeo online (6 min). Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=7goQaVejuoQ>>. Acesso em: 10 jul. 2013.
- CASCINO, Fábio. *Educação ambiental: princípios, história, formação de professores*. 4. ed. São Paulo: Senac, 2007.
- CASTRO, Ronaldo Souza de; BAETA, Anna Maria Bianchini. Autonomia intelectual: condição necessária para o exercício da cidadania. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Orgs.). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CAZORLA, Irene Maurício. *A relação entre a habilidade de viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. 2002. 315 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- CRUZ, Ana Michele; HENRIQUES, Ana. Erros e dificuldades de alunos do 1º ciclo na representação de dados através de gráficos estatísticos. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2012. Disponível em: <<http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/423959.PDF>>. Acesso em: 21 out. 2013.
- DE GOTINHA em gotinha. Produção: Sandra Peres e Zé Tatit. 1 vídeo online (2 min). Disponível em: <[http://www.youtube.com/watch?v=N9cwDz45\\_ik](http://www.youtube.com/watch?v=N9cwDz45_ik)>. Acesso em: 2 jul. 2013.
- HOT PINGUINS. Direção e produção: Maurício Ricardo. 1 vídeo online (1 min). Disponível em: <<http://tvuol.uol.com.br/assistir.htm?video=hot-pinguins-040299336Ec08983C6>>. Acesso em: 10 jul. 2013.
- KENSKI, Vani Moreira. O papel do professor na sociedade digital. In: CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Thomson Learning, 2006. p. 95–106.
- \_\_\_\_\_. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2007.
- LEFF, Enrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Trad. Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis: Vozes, 2011.
- LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. Rio de Janeiro: ed. 34, 1999.
- MORALES, Angélica Góis. *A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações*. Ponta Grossa: UEPG, 2009.
- MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. *Novas tecnologias e medicação pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2006.
- PLANETA Água. Produção: Delzi. Música: Planeta Água. Intérprete: Guilherme Arantes. 1 vídeo online (5 min). Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=oPwnAq2xmUG>>. Acesso em: 25 jul. 2013.
- PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na educação e na formação de professores: que desafios para a comunidade educativa? *Revista Ibero-Americana de Educação*, n. 24, dez. 2000.
- RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; COLESANTI, Marlene T. de Muno. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 51–66, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedade/natureza/article/view/9398>>. Acesso em: 5 ago. 2013.
- SANEAGO. *A Saneago dá dicas de como evitar o desperdício de água*. Disponível em: <<https://www.saneago.com.br/relacionamento/>>. Acesso em: 7 ago. 2013.
- SECA na Amazônia. Produção de Globo Repórter. 1 vídeo online (6 min). Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=C0AAQixGiO0>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

# Histórias em quadrinhos como recurso didático potencialmente interdisciplinar: uma proposta para ensino de Ciências



LEIZER FERNANDES MORAES<sup>1</sup>

ESTEFÂNIA FERREIRA COSTA MACHADO<sup>2</sup>

1. Mestre em Educação para Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Goiás (2014). É professor do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí.  
E-mail: leizer.moraes@ifg.edu.br.

2. Mestra em Educação para Ciências e Matemática no Instituto Federal de Goiás (2014). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí.  
E-mail: estefania.machado@ifg.edu.br.

As histórias em quadrinhos (HQ) foram um dos meios de comunicação de massa mais importantes do século XX, ampliando-se, a partir da década de 1930, para praticamente todos os países do mundo. Esse instrumento de comunicação surgiu nos Estados Unidos no final do século XIX e, nesse mesmo período, chegou à Europa (VERGUEIRO, 2005). O discurso das HQs leva ao leitor um sentimento de compreensão total dos fatos, pois as imagens ali presentes preenchem as lacunas deixadas pelo texto. Outra característica delas é a utilização dos balões, que traduzem as emoções presentes na fala por meio de múltiplas formas.

O caráter lúdico desse meio de comunicação, sobretudo na estrutura composicional de apresentação de enunciados, unindo o desenho e o texto, fez surgir a possibilidade da escrita sem a necessidade do uso das normativas que compõem a prosa literária. Por isso, a produção de HQ pouco exige do seu criador a respeito da formatação culta, sendo possível a representação da linguagem coloquial sem perda de significado do registro escrito. Além disso, a associação do texto curto à imagem facilita o entendimento e pode despertar o interesse do leitor na busca pela complementação da informação, o que pode ser observado nas falas dos alunos acerca dos benefícios do uso pedagógico de HQ, apresentadas em seções posteriores deste trabalho.

Tais facilidades são reforçadas por Fogaça (2003) ao afirmar que as HQs contribuem para a formação de leitores competentes, pois empregam uma linguagem que estimula, empolga e satisfaz as crianças, não se tornando cansativa, como ocorre, por vezes, nas leituras obrigatórias. A utilização das HQs na sala de aula possibilita que o conteúdo seja trabalhado de forma sistematizada, adentrando no mundo criativo do estudante pelo viés da arte. Ademais, as possibilidades inerentes a essa linguagem fazem da ciência um tema possível de ser abordado em quadrinhos.

Acreditamos, portanto, que as HQs possuem características que as potencializam como recurso didático a ser explorado no processo de ensino-aprendizagem, principalmente para crianças e jovens, visto que se constituem como um meio de divulgação de informações potencialmente humorísticas e de fácil compreensão, como apontam Caruso e Silveira (2009). Esses autores assinalam ainda que, “em uma sociedade eminentemente visual, com o predomínio da televisão como mídia de massa, os quadrinhos não devem ser desprezados como uma mídia em favor da educação” (CARUSO; SILVEIRA, 2009, p. 219).

Quanto ao ensino de Ciências, Pizarro (2009) destaca que existem vários estudos no meio acadêmico nacional e internacional que apresentam propostas de utilização das HQs não apenas para a educação científica, mas também para a divulgação das Ciências. Nesse sentido, o uso de HQ em sala de aula se justifica por propiciar ao professor uma nova ferramenta de ensino e, igualmente, por permitir ao docente abordar temas didáticos de forma contextualizada, utilizando uma linguagem visual e cotidiana que favorece o processo de aprendizagem de maneira significativa, especialmente, por alcançar melhor o aluno.

## As histórias em quadrinhos

O período convencionalmente conhecido como “pré-história” talvez tenha registrado o mais antigo representante das HQs, considerando que, em pesquisa arqueológica, foram encontrados desenhos nas paredes retratando o dia a dia dessa época (PALHARES, 2008). O precursor das HQs foi o *Homo sapiens*, descrito por Palhares (2008, p. 5) como

o homem moderno de cuja espécie descendemos. Os seus utensílios eram melhores e mais eficientes do que todos os outros feitos pelo homem primitivo. Este homem fez várias descobertas importantes para o desenvolvimento da humanidade, entre elas, a descoberta da agricultura, a demonstração de crenças religiosas, o desenvolvimento da arte, o domínio da fala e o desenvolvimento da escrita.



Ao homem moderno coube, então, recriar, a partir das imagens na caverna, as suas histórias de vida, transpondo-as para o papel. Tais histórias foram denominadas mais tarde revistas em quadrinhos: por volta de 1895, com o artista americano Richard Outcault, criador do personagem *Yellow Kid* (Menino Amarelo) e o primeiro a utilizar os balões para representar os enunciados presentes nas HQs (MOYA, 1986). Essa modalidade de linguagem avançou com o tempo, deixou de ser apenas uma história cômica e passou a ocupar diversos espaços na comunicação de massa. Além de Richard Outcault, são também precursores das HQs o suíço Rudolph Töpffer, o alemão Wilhelm Bush, o francês Georges (“Christophe”) Colomb e o brasileiro Angelo Agostini (MOYA, 1986).

Observa-se, ainda, que as HQs foram se firmando como ferramenta para auxiliar o trabalho pedagógico na escola, uma vez que os personagens e as representações de suas falas e emoções se mostraram capazes de estimular o debate sobre temas que são passíveis de reflexão no ambiente escolar. Tomamos como exemplo as HQs de um dos personagens de Maurício de Sousa, Chico Bento, que, a nosso ver, retrata a simplicidade do homem do campo e reflete em suas estórias a importância de respeitar e preservar o meio ambiente, envolvendo, portanto, diversos conceitos que podem ser trabalhados em sala de aula. Diante disso, encontramos nas HQs potencialidade para agregar diversas áreas do saber e proporcionar o diálogo entre elas.

Acreditamos, portanto, que a inserção das HQs na sala de aula tende a ser recorrente, configurando-se como um instrumento didático a favor da educação. Somos conscientes de que, além das HQs, outros recursos concorrem com a lousa e vêm suprir a necessidade de processos de ensino-aprendizagem mais atrativos. Percebe-se, no dia a dia escolar, que os professores têm lançado mão de diversos recursos, a fim de alcançar esse objetivo.

Nesse contexto, enxergamos nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) uma possibilidade de melhorar as práticas didáticas e tornar o ensino não apenas atrativo, mas também capaz de propiciar aos alunos o desenvolvimento de suas capacidades de construir e relacionar os múltiplos saberes que permeiam o seu cotidiano.

## Tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento de histórias em quadrinhos

Tomamos as HQs como TIC porque elas possuem a mesma aplicação que essa categoria, como apresentada por Coll e Monereo (2010): instrumento com capacidade de utilizar sistemas de signos (linguagem oral, escrita,

imagens, símbolos e outros) para representar uma determinada informação e transmiti-la (COLL; MONEREO, 2010, p. 17).

Tendo em vista que o uso das TICs em sala de aula é irreversível, o papel do professor ante as novas tecnologias não pode ser de indiferença, conforme assinalam Coll e Monereo (2010):

quanto ao papel de professores e alunos às formas de interação que as TIC propiciam, as mudanças parecem irreversíveis. A imagem de um professor transmissor de informação, protagonista central das trocas entre seus alunos e guardião de um currículo começa a entrar em crise em um mundo conectado por telas de computador (COLL; MONEREO, 2010, p. 31).

Embora o professor tenha acesso a uma variedade de recursos, é importante que saiba utilizá-los de forma a, por meio deles, construir um conhecimento coletivo e não apenas transmitir conceitos. Para alcançar esse objetivo, estimulando os alunos a participar de forma ativa no processo e acompanhando as evoluções tecnológicas, sobretudo aquelas que estão presentes no seu dia a dia, o docente pode, entre outras possibilidades, atuar como educador mediador, apoiado por softwares educacionais.

A fim de nos aproximarmos de um modelo de ensino menos tradicional, utilizamos um software editor de HQ com fins pedagógicos, denominado HagáQuê. Esse programa não foi escolhido a fim de substituir o recurso em questão, mas como forma de estimular a participação de todos os alunos no processo de construção dos quadrinhos com base no conteúdo trabalhado em sala de aula, já que ele permite a criação de HQ sem que, necessariamente, o autor tenha que desenhar cenários e personagens. Acreditamos que tal característica favorece a integração dos alunos nesse processo.

## *Software HagáQuê*

Essa ferramenta foi desenvolvida no ano de 2003 pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Conforme descrito na página eletrônica do projeto HagáQuê,<sup>3</sup> além de entreter, as HQs são potenciais recursos no ensino-aprendizagem dos mais diversos conteúdos. A proposta de desenvolvimento desse software, um editor de histórias em quadrinhos com fins pedagógicos, surgiu em razão dessas características. Optamos por utilizá-lo em nossa proposta pedagógica porque, além de facilitar o processo de criação de uma HQ, ele é um software livre, sem custos e de fácil usabilidade, visto que é dotado de uma interface simples e de recursos que possibilitam aos alunos que não possuem habilidades artísticas criar histórias e tirinhas em quadrinhos.

3. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/?q=content/hag%C3%A1qu%C3%AA>.

## Proposta de uso de HQ no ensino de Ciências

Diante do desafio de experimentar as HQs como recurso didático para o ensino de Ciências, após o levantamento do referencial teórico que nos deu o respaldo necessário para construir uma proposta de trabalho, definimos onde o experimento se desenvolveria para, posteriormente, elaborarmos um planejamento que possibilitasse uma avaliação do recurso didático. Durante o estágio de levantamento do referencial, conhecemos o software HagáQuê, que nos fez vislumbrar seu uso em nossa experimentação. Depois disso, escolhemos uma escola pública estadual — a qual será chamada neste artigo de Escola Azul. Após contato com o diretor, com o coordenador pedagógico e com o professor de Ciências da escola, recebemos a indicação de uma turma de 9º ano com 32 alunos para desenvolvimento da proposta. A fim de que pudéssemos contribuir com o ensino-aprendizagem dessa turma sem alterar a rotina planejada pela escola, preferimos abordar, com o uso de HQ, o conteúdo já programado para as aulas, no caso a geração de energia elétrica.

Um ponto previsto nessa unidade temática referia-se à geração de energias renováveis, a qual se tornou nosso conteúdo de trabalho. Passamos, então, à fase seguinte: planejar o que discutir sobre o assunto. Consultamos o professor de Ciências, que nos deu um parecer sobre os conhecimentos que os alunos já possuíam sobre o tema, bem como compartilhou conosco o livro didático adotado naquele ano.

Após estudos, planejamos um trabalho que tratasse do conteúdo e nos desse a possibilidade de experimentar o recurso HQ. O plano de trabalho, antes de ser executado, foi apresentado à primeira turma do Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática, no ano de 2013, como parte das atividades da disciplina de “Análise e desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática”, a qual testou a proposta e nos sugeriu alterações.

Dentre as sugestões destaca-se a adequação do tempo de aplicação da proposta. Tínhamos estabelecido apenas uma aula de uma hora e meia de duração, mas, depois do teste, a turma propôs que estendêssemos esse tempo para um turno inteiro. Sendo assim, alteramos para cinco horas a nossa proposta, ocupando todo um período vespertino. A outra sugestão acatada disse respeito ao conteúdo da aula sobre as HQs, que, na visão da turma, estava extenso, priorizando sobremaneira o processo histórico das HQs. Com base nas indicações, rearranjamos o planejamento para, posteriormente, finalizarmos o plano de trabalho.

## A realização da proposta didática utilizando HQ

Em acordo com a Escola Azul, desenvolvemos a aula como uma espécie de oficina, realizada durante todo um período vespertino (das 13h às 18h). Para tanto, utilizamos uma sala de aula e o laboratório de informática, ambos localizados na própria escola. No primeiro momento, na sala de aula, falamos sobre energias renováveis, considerando o conhecimento prévio dos alunos sobre “energia”, e, em seguida, apresentamos os conceitos sistematizados. Salientamos que, diante da possibilidade do esgotamento das fontes naturais de energia, precisamos encontrar formas de continuarmos a produzi-las e ressaltamos que, nesse contexto, assumem importância fundamental as chamadas fontes renováveis, entre as quais foram estudadas: energia hidrelétrica, energia de biomassa, energia solar e energia eólica. As características favoráveis e não favoráveis de tais fontes e o processo de geração de energia, envolvendo a captação, a transformação e o uso, foram debatidos em sala.

Após o momento de debates e estudos sobre os conteúdos científicos, trabalhamos com os alunos o conceito de HQ, bem como suas origens e características. Esse foi um momento enriquecedor da aula, que deu a ela uma perspectiva de interdisciplinaridade,<sup>4</sup> uma vez que ultrapassamos as fronteiras do conhecimento que seria pertinente à disciplina de Ciências. Os alunos conheceram as etapas da construção das HQs e o significado dos “balões” de diálogo e das onomatopeias.<sup>5</sup>

Na sequência, foi proposto aos alunos o desafio de criar uma HQ, de início, sem o uso do software HagáQuê, levantando questões sobre o tema “energia renovável”. Essa atividade durou cerca de 45 minutos e foi realizada individualmente. Vale destacar que, antes de utilizar o software, os alunos puderam conhecer e compreender tanto o conteúdo a ser abordado como o recurso para abordá-lo, o que foi importante porque

o aluno só deve criar suas tirinhas depois de aprender e refletir sobre um determinado conceito. Ele não pode ser visto apenas como o desenhista que, mecanicamente, dará vida a uma ideia do professor. Sua criação deve ser fruto de um processo interativo, reflexivo e questionador. Não há uma receita de “como” ele aprenderá e criará (CARUSO; SILVEIRA, 2009, p. 221).

Nessa atividade sem o uso do software, não encontramos resistência ou desistência por parte dos alunos ante as dificuldades com relação à criação manual das HQs. Concluída essa etapa, nos dirigimos ao laboratório de informática para podermos utilizar o software HagáQuê. Com o objetivo de preparar os alunos para o manuseio desse software, apresentamos as suas funcionalidades e produzimos uma pequena HQ como forma de exemplificação,

4. Tomamos por interdisciplinaridade a possibilidade de diálogo entre diversas áreas do conhecimento. No sentido restrito das HQs, acreditamos que possam estabelecer esse diálogo devido à multiplicidade de signos que elas proporcionam em sua forma discursiva. Existe, portanto, a possibilidade de inserir nelas vários conceitos científicos por meio do uso de sua linguagem multisemiótica.

5. Vocábulo “que procura reproduzir determinado ruído, constituindo-se com os fonemas da língua, que pelo efeito acústico dão melhor impressão deste ruído” (CÂMARA JR., 1970, p. 254–255).

incluindo ações que envolviam a criação, a importação de personagens e imagens, o uso de personagens e imagens nativas do programa e a exportação da HQ criada.

Após a apresentação do HagáQuê, foi solicitado aos alunos que criassem uma campanha para o uso da energia renovável, empregando os conceitos estudados em sala de aula. Tal ação foi baseada na proposição de Pizarro (2009) sobre a contribuição das HQs — não necessariamente a construção delas — no processo educacional, ao destacar que,

assim como em outros veículos de comunicação em massa, as histórias cotidianas de gibis destacam-se por possuir uma grande variedade de conceitos e conteúdos que, embora não tenham a pretensão de ser textos escolares, contribuem de maneira significativa para este processo. Portanto, a presença de informações e conceitos dentro de uma narrativa quadrinizada é extremamente comum e oferece aos professores a oportunidade de utilizá-las como um recurso adicional e atrativo para o processo de ensino e aprendizagem (PIZARRO, 2009, p. 3).

A construção das HQs, além de proporcionar uma oportunidade artística (mais um sinal de interdisciplinaridade), constituiu um espaço de interação entre os alunos, uma vez que eles produziram a campanha em grupos com quatro integrantes e todos colaboraram para o desenvolvimento da atividade. Ressaltamos que todo o processo de produção foi filmado e fotografado para facilitar a análise da aplicação do recurso. Durante a apresentação dos trabalhos, os alunos emitiram sua opinião sobre o recurso e a proposta da aula, o que, mediante a transcrição das falas, também favoreceu nossa análise. Essa interação, motivada pelo tema e pelo uso do recurso tecnológico, o software especializado em criação de HQ, trouxe resultados interessantes, os quais serão descritos a seguir.

## Análise dos dados

Para preservar a identidade dos sujeitos envolvidos neste estudo, identificaremos a origem dos dados por meio de letras do alfabeto, que representarão os alunos e os seus respectivos grupos. Tomamos como exemplo a representação “HG1A1”: em que “H” representará o tipo de geração de energia estudado — nesse caso, hidrelétrica —; “G” representa o grupo do aluno e “A” o aluno ao qual queremos fazer referência.

Estabelecemos oito grupos de alunos e definimos para cada dois grupos uma forma de geração de energia renovável a ser abordada na produção das HQs. Para esclarecer essa divisão, apresentamos no Quadro 1 a identificação dos grupos e o número de alunos inseridos em cada um deles.

QUADRO1

## CLASSIFICAÇÃO DOS GRUPOS DE DESENVOLVIMENTO DAS HQ

TIPO DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	GRUPO	NÚMERO DE ALUNOS
Hidrelétrica	HG1	4
	HG2	4
Biomassa	BG1	4
	BG2	4
Solar	SG1	4
	SG2	4
Eólica	EG1	4
	EG2	4

Tomamos como *corpus* de análise as produções dos alunos no software HagáQuê. Além disso, analisamos os seus depoimentos e a aplicação do recurso HQ para a construção dos conceitos sobre as formas de geração de energia limpa, como a proposta deste estudo. Objetivando uma melhor compreensão, optamos por apresentar os trabalhos dos grupos antes de tratarmos das falas dos alunos sobre o uso das HQs em sala de aula e de suas concepções com relação ao valor pedagógico desse recurso. Salientamos que as produções analisadas são as que foram desenvolvidas com auxílio de recurso tecnológico digital: no caso, o computador e, especificamente, o referido software.



FIGURA 1  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo HG1

Nas figuras 1 e 2, apresentamos os trabalhos dos grupos HG1 e HG2 sobre o processo de geração de energia utilizando recursos hídricos.

Já na primeira produção (Figura 1) observamos que os alunos retomaram uma informação discutida na aula antes dos trabalhos no laboratório: a abundância de recursos hídricos no Brasil. Notamos o uso de expressões que revelam a percepção dos alunos sobre a importância de aproveitar um recurso natural abundante para a geração de “energia renovável”, o que é destacado no primeiro quadro da HQ. Ressaltamos que o grupo conseguiu construir uma HQ configurando corretamente os balões e incluindo temas que não foram mencionados na aula expositiva: nesse caso, a política, representada por um personagem bastante conhecido no âmbito político nacional. A nosso ver, tal inserção demonstra que os alunos foram capazes de estabelecer ligações dos conceitos estudados com situações do seu cotidiano. Além disso, um ponto que nos chamou a atenção foi o elo estabelecido pelos alunos entre geração de energia limpa/sustentável e vontade política.

A segunda produção apresentada (Figura 2), do grupo HG2, também representa a geração de energia por meio de usinas hidrelétricas.

FIGURA 2  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo HG2



Essa produção contém alguns aspectos similares em relação à do grupo HG1. Observa-se o uso de expressões que se referem à abundância dos recursos hídricos no Brasil e a elementos políticos. Ainda nessa perspectiva, há a aplicação correta das representações das falas e dos sentimentos dos personagens, de forma semelhante à do grupo HG1. Percebe-se a capacidade do segundo grupo de estabelecer ligações mais amplas com os conceitos estudados, visto que remeteu, em algumas falas do trabalho, ao que foi estudado

no primeiro momento da oficina e a informações presentes no cotidiano — como a corrupção existente no meio político, especialmente na construção de grandes obras. Embora os elementos da HQ se componham de forma lúdica, verifica-se que essa atividade estimulou a criticidade dos alunos, sobretudo, na criação das histórias.

As figuras 3 e 4 apresentam as HQs produzidas pelos grupos BG1 e BG2, que trataram da geração de energia por biomassa.



FIGURA 3  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo BG1

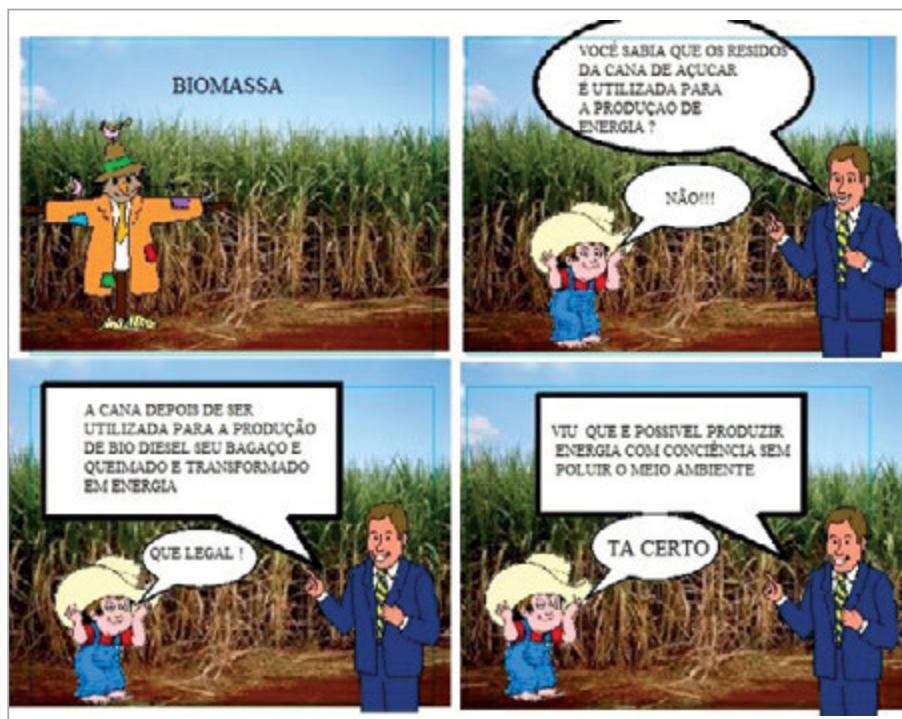
Observamos nessa HQ a retomada de alguns conceitos que foram trabalhados em sala sobre a utilização de biomassa para geração de energia, mesmo que informalmente — o que é característico em uma HQ. Nota-se, pelas expressões utilizadas, que os alunos compreenderam a importância da reutilização de resíduos para a geração de energia. Outro aspecto típico do gênero discursivo da HQ que aparece na produção desse grupo é a presença do elemento cômico, observado no comentário sobre a quantidade de animais que o proprietário rural deveria ter para conseguir gerar energia (primeiro quadro da HQ).

A HQ produzida pelo grupo BG2 é do tipo “explicativa”, pois expõe detalhes sobre o uso de biomassa para a geração de energia elétrica. No entanto, os alunos entram em contradição ao afirmar que essa forma de produção de energia não polui o meio ambiente, após terem citado a necessidade de queimar resíduos sólidos (terceiro quadrinho).

Percebemos nesses dois grupos uma similaridade: a associação dos resíduos utilizados na queima à cana-de-açúcar. Acreditamos que tal associação



FIGURA 4  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo BG2

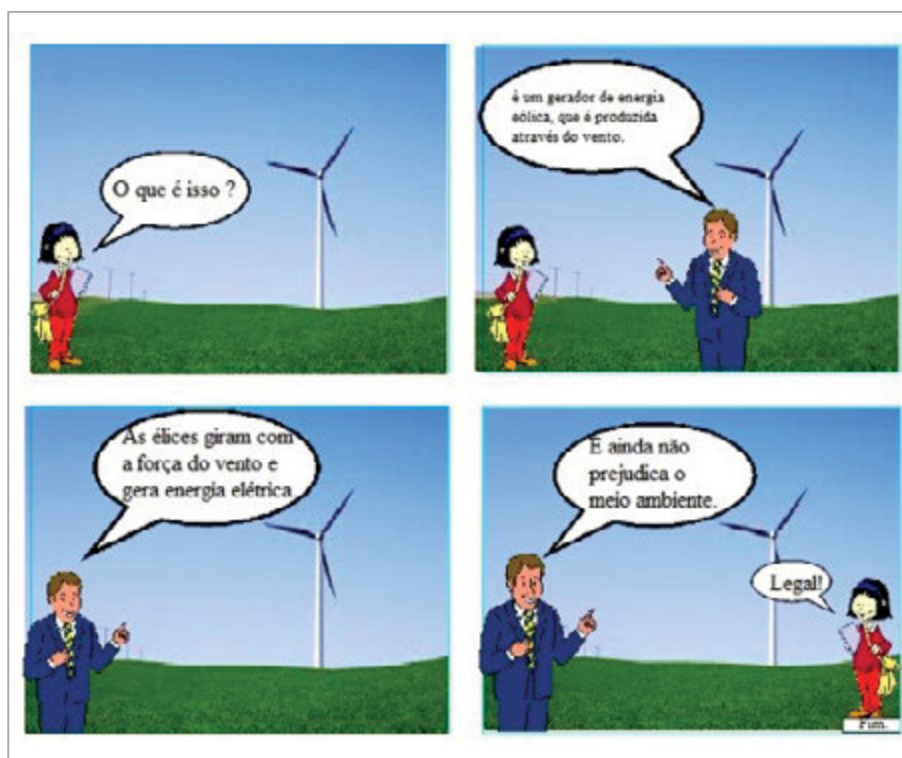


se deve ao fato de que, na cidade de Jataí/GO, há algumas indústrias canavieiras e, portanto, áreas com essa cultura.

A Figura 5 apresenta a produção do grupo EG1, responsável por retratar a geração de energia elétrica com o uso do vento como recurso natural.

Notamos, por meio da análise da Figura 5, que esse grupo compreendeu os conceitos básicos sobre geração de energia eólica, apresentando

FIGURA 5  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo EG1



alguns deles, de forma explicativa, nas falas do personagem, como o reconhecimento dos equipamentos necessários para produzir esse tipo de energia e a forma com que o vento atua sobre tais equipamentos — informações presentes no material apresentado aos alunos. No último quadro da HQ, os alunos ressaltam que o processo não prejudica o meio ambiente.

Mais uma vez, observamos que a HQ do segundo grupo com a mesma temática utiliza imagens e conceitos similares aos do primeiro grupo.

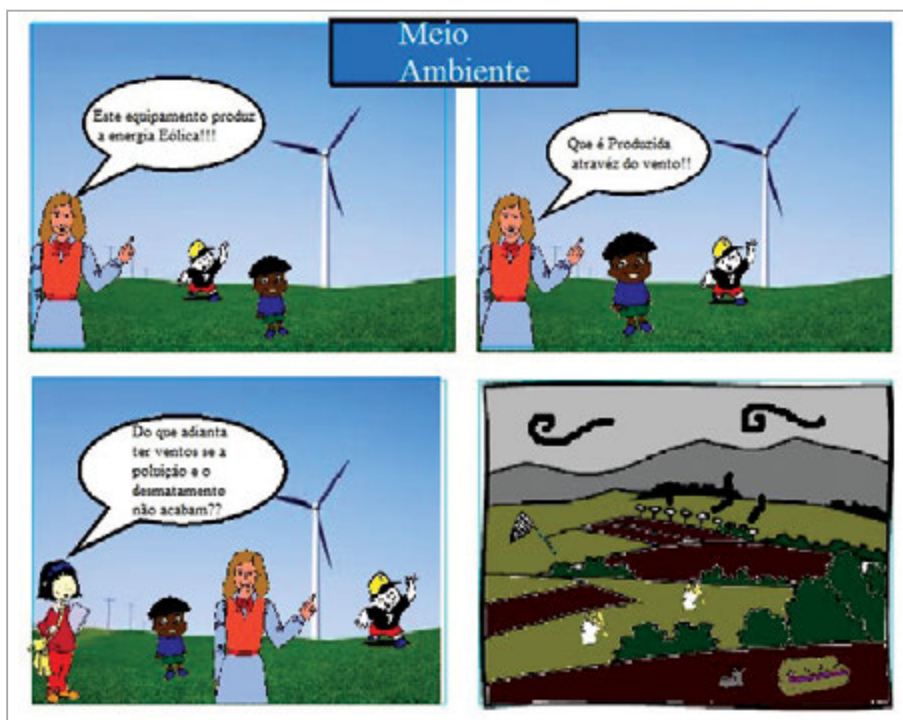


FIGURA 6  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo EG2

Consideramos que esse dado revela uma limitação dos alunos com relação ao uso do software, que, além das imagens disponibilizadas, permite a importação de outras, as quais poderiam ampliar a representação visual das histórias. Quanto aos conceitos, também percebemos certa similaridade entre os grupos EG1 e EG2. No entanto, o grupo EG2 apresentou uma visão ambiental ampliada, extrapolou os conceitos tratados em sala de aula e referiu temas que foram além da discussão sobre geração de energia renovável, como a necessidade de preservação do meio ambiente, evitando o desmatamento e a poluição.

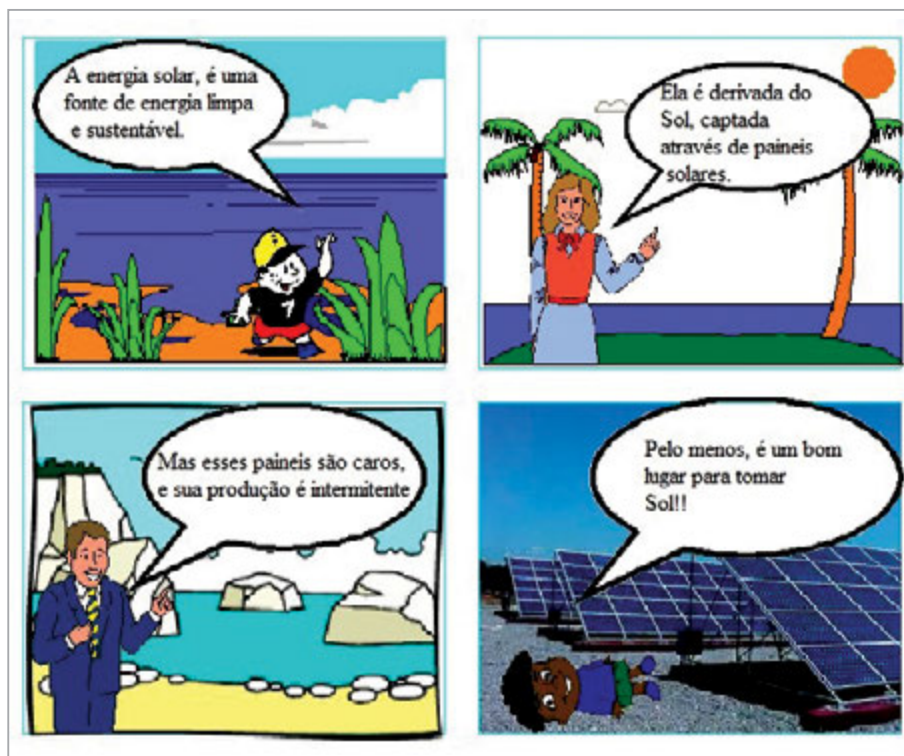
Os últimos trabalhos, desenvolvidos pelos alunos dos grupos SG1 e SG2, tiveram como objeto o uso da luz solar para geração de energia elétrica. Essas produções são apresentadas nas figuras 7 e 8.

A produção do SG1 (Figura 7) nos chama a atenção já no primeiro quadro, quando insere uma imagem que ilustra a geração de energia renovável, demonstrando consciência ambiental. Identificamos como característica dessa HQ a presença de elementos que foram discutidos em sala de aula, como a desvantagem da produção de energia solar devida, obviamente,

FIGURA 7  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo SG1



FIGURA 8  
HQ produzida  
pelos alunos do  
grupo SG2



à ausência de sol durante alguns períodos do dia. Mais uma vez, os alunos se valeram da comicidade para representar o conteúdo da HQ — como no terceiro e no quinto quadrinhos.

Na HQ do grupo SG2, verificamos a presença de conceitos que chamaram bastante a atenção da turma durante a aula, como o custo elevado para criar uma estrutura que viabilize o aproveitamento da energia solar. Uma similaridade com as outras HQs é a utilização do elemento cômico para expor informações e conceitos, como se vê no último quadro da história representada na Figura 8.

Após a análise dessas produções, concluímos que os alunos compreenderam os conceitos trabalhados em sala de aula sobre as formas de geração de energia renovável: hidrelétrica, biomassa, eólica e solar. Na análise, percebemos ainda, por um lado, a similaridade entre as HQs dos grupos com a mesma temática e, por outro, a capacidade de alguns deles de estabelecer ligações entre os conceitos estudados e situações do cotidiano. Atribuímos a pouca diversidade nas falas e quadros usados nas HQs ao fato de termos solicitado aos alunos o desenvolvimento de suas histórias no tempo, previamente estabelecido, de aproximadamente 1 hora. Além disso, enfrentamos problemas com a conexão à internet, culminando na impossibilidade de importar mais imagens além daquelas disponibilizadas pelo software, o que contribuiu para que as HQs tivessem características visuais parecidas.

Acreditamos, portanto, que uma atividade com essa configuração, se desenvolvida com mais tempo e sem qualquer tipo de limitação de recurso, possa ser mais bem aproveitada pelos alunos no sentido de criar HQs com mais conteúdos, personagens e cenários e, por conseguinte, com uma maior extensão, possibilitando uma análise mais apurada dos conceitos ali relacionados. De todo modo, podemos considerar como uma contribuição deste estudo o fato de os alunos terem conhecido a estrutura de uma HQ, bem como o uso adequado de elementos não textuais na sua produção, como os balões e as imagens.

Feitas essas observações sobre os quadrinhos produzidos pelos grupos, partimos para a apreciação dos depoimentos<sup>6</sup> coletados após a apresentação das HQs em sala de aula. Nota-se que os alunos perceberam o recurso didático utilizado como uma alternativa às aulas tradicionais, como meio de facilitar a compreensão do conteúdo trabalhado e, também, como ferramenta potencialmente capaz de agregar vários conteúdos e disciplinas. Na sequência, apresentaremos alguns depoimentos que sustentam essa afirmação.

O depoimento do aluno HG1A1, afirmando que “ter aula em sala de aula é bom, mas também um pouco cansativo e aqui interagindo com os colegas é mais fácil entender o conteúdo”, expressa a facilidade que a turma encontrou

<sup>6</sup> A transcrição dos depoimentos dos alunos respeitou a forma como eles se expressaram. Objetivando manter a originalidade dos depoimentos, optamos por não alterar o conteúdo ao ser transcrito nem realizar qualquer adequação do texto.

para compreender os conceitos e interagir com os colegas durante as atividades. É importante destacar que os alunos gostaram de manusear o software no processo de produção das HQs, tanto que muitos citaram as vantagens de utilizar esse tipo de recurso nas aulas. A fala do aluno HG2A1, por exemplo, registrou os pontos favoráveis do software e reiterou a possibilidade de trabalhar e aprender em grupo. Esse aluno ainda fez uma comparação com as aulas do seu cotidiano:

A ferramenta facilita o manuseio assim, principalmente por causa do desenho, ela acelera o processo porque a gente não tem que estar pensando em desenhar tudo. No caso das imagens, pra gente estar discutindo, no momento em que a gente discute, a gente presta mais atenção nos outros e aprende o que a gente não aprendeu, a gente aprende um com o outro. No momento da discussão, é que mais auxilia, até no momento da apresentação mesmo, igual nós estamos aqui, estamos prestando mais atenção assim. É um pouco mais empolgante do que a gente ficar lá com o professor é... com o professor, por mais que o professor tente uma coisa ou outra, acaba ficando maçante ficar lá na frente apresentando uma coisa e outra. (HG2A1).

Um dos alunos (SG2A1) apresentou em sua HQ (Figura 7) um personagem que diz assistir à televisão somente durante o dia, pois utiliza energia solar. Ao ser questionado sobre a possibilidade de armazenamento de energia, esse aluno apresentou alguns conceitos que foram trabalhados na aula expositiva, demonstrando que o grupo compreendeu a explicação e conseguiu reproduzi-la de forma lúdica na HQ, conforme se apresentado a seguir:

essa foi uma forma de colocar o humor no nosso tema, que é energia solar. Lógico que isso não iria acontecer, no caso como a Sandra enfatizou ali, o que acontece, a energia pega e fica armazenada em uma bateria para durar... para ter energia durante a noite ou quando não vai ter sol (SG2A1).

Outro conceito citado pelo mesmo aluno faz referência à sustentabilidade, que não foi tema específico da aula, mas que o grupo foi capaz de relacionar com o conteúdo estudado. Tal percepção é visível quando o aluno diz que

cada forma de energia que foi apresentada aqui é uma forma para construirmos um mundo melhor. Um mundo com sustentabilidade, um mundo talvez que a gente possa aproveitar a energia de uma forma não gastando muito, não prejudicando nenhum dos lados (SGA1).

Percebemos ainda que o recurso HQ revela potencialidade para estabelecer um diálogo com outras áreas do conhecimento e disciplinas. Tal afirmação se sustenta pela fala de um aluno que, ao ser questionado se o uso desse

recurso seria interessante apenas em aulas de Ciências, respondeu: “Não, em várias outras aulas, principalmente Português ou em qualquer outra matéria que vá abordar histórias em quadrinhos [...] se eu fosse diretor de uma escola eu instalaria isso em todos os computadores do laboratório” (BG1A1).

É importante destacar que esse tipo de trabalho se configurou como inédito, uma vez que, ao procedermos ao levantamento teórico para subsidiá-lo, não nos deparamos com nenhum estudo que seguisse os mesmos parâmetros. Por isso, não foi possível estabelecer diálogos comparativos com outras pesquisas. No entanto, o referencial teórico nos incentivou a desenvolver a atividade utilizando a HQ como recurso didático potencialmente eficaz para favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

## Considerações finais

Com base nas análises feitas sobre as produções e os depoimentos dos alunos durante a aplicação desta pesquisa, consideramos que o recurso HQ, particularmente o software HagáQuê, foi “recebido” pelos alunos como um recurso que facilita a aprendizagem e promove a participação de todos no processo de construção coletiva do conhecimento. Além disso, percebemos que as produções dos grupos carregam, mesmo que de forma sutil, conceitos apresentados e trabalhados em sala de aula, demonstrando que os alunos internalizaram esses conceitos e se apropriaram deles e, por isso, foram capazes de utilizá-los para a criação das HQs e de compartilhá-los, muitas vezes de forma lúdica.

Observaram nos relatos dos alunos palavras que foram citadas várias vezes, como: rápido, fácil, entender, interagir, compreender, interessante, ideia, divertido, ajudou, entenderam e bom, recorrência que caracteriza uma aceitação do recurso e uma visão positiva sobre o seu uso em sala de aula. Por meio da análise, avaliamos que as HQs se constituem como potencial recurso didático, pois facultam a participação dos alunos na sua elaboração e produção e de toda a turma na apresentação e discussão dos conceitos presentes nelas. Cabe ressaltar ainda que os próprios alunos identificaram a possibilidade de utilização desse recurso com outros conteúdos e até mesmo em outras disciplinas.

Ao aplicar essa proposta, verificamos que as HQs possibilitam ao professor trabalhar determinado conteúdo de forma divertida, estimulando a participação individual e coletiva dos alunos, e, além disso, constituem alternativa eficaz para propiciar a interdisciplinaridade. Nesse sentido, embora neste trabalho a HQ tenha sido utilizada para o ensino de Ciências, ela denota potencial para contribuir com o ensino de forma interdisciplinar, pois viabiliza a

abordagem de conceitos e técnicas de várias disciplinas. Constatou-se essa potencialidade em alguns casos, especialmente naqueles em que os alunos apontaram nas HQs elementos que extrapolaram os conceitos da disciplina de Ciências, como a política, a corrupção e os temas mais específicos sobre preservação ambiental, além do trabalho com a língua e a linguagem, objeto de ensino da disciplina de Língua Portuguesa. Tal constatação pode ser reforçada levando-se em conta as características apontadas pelo próprio NIED sobre as possibilidades de trabalhar conteúdos diversos utilizando as HQs.

## REFERÊNCIAS

- CÂMARA JR., Joaquim Mattoso. *Princípios de linguística geral*. Rio de Janeiro: Acadêmica, 1970.
- CARUSO, Francisco; SILVEIRA, Cristina. Quadrinhos para a cidadania. *História, Ciências, Saúde*, Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 217–236, jan./mar. 2009.
- COLL, César; MONEREO, Carles. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FOGAÇA, Adriana Galvão. A contribuição das histórias em quadrinhos na formação de leitores competentes. *Revista do Programa de Educação Corporativa*, v. 3, n. 1, p. 121–131. 2003.
- MOYA, Álvaro de. *História das histórias em quadrinhos*. São Paulo: LP&M, 1986.
- NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação). *Ha-gáQuê*. Campinas, 1999–2003. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/?q=content/hag%C3%A1qu%C3%AA>>. Acesso em: 20 out. 2013.
- PALHARES, Marjory Cristiane. *Histórias em quadrinhos: uma ferramenta pedagógica para o ensino de História*. Umuarama, 2008. Disponível em: <[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2262-6.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2262-6.pdf)>. Acesso em: 18 de out. 2013.
- PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. As histórias em quadrinhos como linguagem e recurso didático no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: Enpec, 2009. p.1–12. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vii-enpec/pdfs/609.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2013.
- VERGUEIRO, Waldomiro. Histórias em quadrinhos e serviços de informação: um relacionamento em fase de definição. *Data Gram Zero*, v. 6, n. 2, 2005.







# A poesia matemática no processo ensino–aprendizagem

---

**FLOMAR AMBROSINA OLIVEIRA CHAGAS<sup>1</sup>**  
**ALINE CRISTINA FERREIRA DAMACENA<sup>2</sup>**

1. Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2010). É professora aposentada do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí e professora permanente do Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática dessa mesma instituição.  
E-mail: flomarchagas@gmail.com.

2. Licenciada em Ciências/Habilitação Matemática pelo Instituto Federal de Goiás (2008).  
E-mail: alinecfd@hotmail.com.

3. Optou-se pelo uso de “os/as” considerando as diretrizes da Unesco para uma linguagem não sexista, visto que “em vários países e organizações internacionais as formas discriminatórias de linguagem estão sendo banidas dos documentos” (UNESCO, 1996, p. 11).

Da Antiguidade até nossos dias tem sido imensa a contribuição da Matemática em todos os campos do conhecimento. Ela é essencial, por exemplo, na Medicina, na Física, na Engenharia, na Química, na Biologia, nas Ciências Sociais e pagam-lhe tributo a navegação, a indústria, o comércio, a economia. Toda essa importância da Matemática, entretanto, nem sempre é percebida pelos/as<sup>3</sup> discentes, que a veem como uma disciplina de cálculos e de definições, na qual resolver um problema é somente seguir os “passos” para solucioná-lo — passos esses, na maioria das vezes, decorados: alunas e alunos memorizam como fazer, mas nem sempre compreendem nem entendem realmente os conteúdos aplicados, como avalia D’Ambrosio (2010, p. 119):

A educação formal é baseada ou na mera transmissão (ensino teórico e aulas expositivas) de explicações e teorias, ou no adestramento (ensino prático com exercícios repetitivos) em técnicas e habilidades. Ambas as alternativas são totalmente equivocadas em vista dos avanços mais recentes do nosso entendimento dos processos cognitivos.

Desde o limiar do século XX, docentes da Matemática se reúnem para discutir o ensino dessa disciplina nas instituições escolares. Inúmeras mudanças vêm ocorrendo como a de aproximar teorias e práticas ao cotidiano. Na década de 1950, surgiu no Brasil, segundo Teixeira (2008), o movimento pelo ensino da Matemática, que repercutiu em São Paulo, onde foi criado o Grupo de Estudo em Educação Matemática (GEEM), e também em outros estados, principalmente na Bahia e no Rio Grande do Sul, porém perdeu espaço com o Golpe Militar de 1964.

Em 1985, um grupo de professores brasileiros participou da Conferência Interamericana de Educação Matemática no México, quando surgiu a proposta de, em 1987, realizar o 1º Encontro Nacional da Educação Matemática (ENEM) em São Paulo. O evento tornou-se um marco na história do desenvolvimento de novos grupos e novas propostas, o que culminou, em 1988, na criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Como desdobramento desse processo, houve, em meados dos anos de 1990, estudos relacionando Arte e Educação Matemática, impulsionados também pela promulgação das diretrizes curriculares brasileiras.

A Educação Matemática, de acordo com Teixeira (2008), abriu-se então para absorver outras áreas do conhecimento, como a Psicologia, a Sociologia e a Filosofia. Entretanto, no sentido contrário, havia matemáticos que, respaldados pela neutralidade da Matemática pura, recusavam-se a participar da construção democrática da formação e profissionalização do educador.

Os matemáticos puros não estavam interessados na construção do conhecimento, na psicologia do desenvolvimento, no contrato didático, nas representações sociais e culturais que o cidadão tem da Matemática, no ensino e pesquisa, na didática, na prática de ensino, na pedagogia, e muito menos em participar de discussões sobre política educacional e organização do trabalho educativo nas escolas (TEIXEIRA, 2008, p. 67).

Contudo, pesquisas atuais identificam transformações na Educação Matemática, observadas em novas situações didáticas e novas metodologias na relação ensino-aprendizagem da Matemática escolar. Tem-se buscado uma forma de levar os/as alunos/as a manifestar suas competências e de oportunizar ao/à professor/a conhecer as dificuldades deles/as, sem causar tanto prejuízo àqueles/as que não têm muita afinidade com a Matemática.

Nos últimos anos, a Educação Matemática tem conseguido apontar alguns caminhos, e tendências pedagógicas começaram a aflorar. O que antes era tido como intocável passa, então, por uma ruptura em termos de construção teórica. Nesse âmbito, Ubiratan D'Ambrosio é tido como um dos pioneiros e expoentes entre os que propõem o pensar, o criar, o imaginar pela Educação Matemática.<sup>4</sup>

## A poesia e a ciência segundo Bachelard

Bachelard (2006) afirma que a imaginação é a maior de todas as atividades do ser humano. Segundo ele, a escola deveria enfatizar a poesia e a ciência, já que é transitando por esses dois caminhos que se alcança a formação integral. Barbosa e Bulcão (2004, p. 12) escrevem que Bachelard,

4. D'Ambrosio, em 2005, ganhou a medalha Felix Klein e, em 2001, a Medalha Kenneth O. May, ambas concedidas pela International Commission on the History of Mathematics (ICHM), pelo desenvolvimento da Educação..

criador de uma concepção de imaginação completamente inovadora, [...] mostra que a imaginação criadora também está presente na Matemática e que não é mais possível se contrapor razão e imaginação. [...] Para Bachelard, razão e imaginação, embora opostas, possuem características comuns, pois se impõem como atividades dinâmicas. A razão, assim como a imaginação, é fundamentalmente, criadora, ativa, aberta e realizante.

Os/as alunos/as, conforme Bachelard (2006), não podem perder nunca o sentido de pensar, criar, imaginar, pois, sem esses sentidos, não há como acontecer uma aprendizagem dinâmica. A poesia matemática possibilita, nesse sentido, que, ao escrever seus poemas, eles/as usem seus conhecimentos científicos e também a poética, isto é, associem seus conhecimentos científicos à emoção e à imaginação, o que pode tornar o ensino de Matemática mais prazeroso — sentimentos e emoções entrelaçados à racionalidade e à técnica.

Bachelard viveu numa época altamente dominada pela objetividade do positivismo, o que o levou, segundo Silva de Souza (2007), a valorizar a dimensão da subjetividade, mostrando, em oposição ao espírito cartesiano dualista e à separação entre razão e emoção, vida individual e vida social, que a dupla vertente de conhecimentos científicos e poéticos constitui-se numa só via de produzir ciência, uma vez que, como categorias indissociáveis, a imaginação e a razão são suportes das atividades científicas. Bachelard desafia-nos ao estimular o nosso processo de estudos acadêmicos a assumir um novo fazer científico na contemporaneidade. Assim, ele nos convida, como afirma Silva de Souza (2007, p.192), à “problematização incessante e permanente de toda ação humana, sobretudo, da ação dos que produzem conhecimento científico”.

Para Bachelard (2006), um poema contém, ao mesmo tempo, uma visão plena do universo e o segredo de uma alma. Esses ditos vão ao encontro dos escritos de D’Ambrósio (2010), quando ele afirma que a poesia leva à imaginação, e esta conduz à liberdade, pois permite o surgimento do novo e do inesperado, levando o ser humano a se desenvolver espiritualmente. Para que essa compreensão esteja presente na prática escolar, são necessárias a retificação dos conceitos tradicionais, a renovação constante dos conteúdos e métodos e a vontade de instaurar o novo. De acordo com Barbosa e Bulcão (2004, p. 77–8), Bachelard considera que

educação é fundamentalmente formação, devendo ter em mente que a noção bachelardiana de formação implica sempre desconstrução e mudança do sujeito [...] e só há formação quando há negação das verdades armazenadas na memória e, consequentemente, invenção de novas ideias, pois esse processo de retificação do saber e de si mesmos constitui o processo mesmo da educação humana. A verdadeira escola é aquela que tem como objetivo primordial a formação da pessoa, deve ser uma escola que substitui o instinto conservador pelo instinto criador e a passividade e a ociosidade pelo dinamismo espiritual.

Bachelard (2006) leva-nos a repensar a educação escolar em sua incumbência de ocupar-se não com um saber pronto, acabado e memorizado, mas com um saber na sua forma dinâmica, criativa, inventiva, polêmica, por meio do exercício do pensamento e da poesia, configurando-se, portanto, como uma educação desafiadora.

## A poesia como estratégia nas aulas de Matemática

A Educação Matemática, que estuda, entre outros aspectos, as relações entre o ensino e a aprendizagem de Matemática, requer transcender a sala de aula modal. Faria (1998) propõe, nesse sentido, atividades como a elaboração de cartas e de mapas conceituais, a produção de gibis, o registro de diários, a redação de relatórios e, particularmente, a criação de poesia. Segundo esse autor, o uso do texto poético nas aulas de Matemática, conectando-a com a ciência da Literatura, tem uma virtude extraordinária como algo muito inovador, na medida em que “a oportunidade de os alunos apresentarem o que aprenderam sobre um assunto em forma de versos pode tornar-se muito interessante e gratificante.” (FARIA, 1998, p. 25). Lucena (2011, p. 2) comenta que

pesquisas relacionadas com Matemática e Música, Matemática e Poesia, [...] começam a fazer parte do rol da produção científica na área de educação matemática — além de dissertações e teses defendidas, tal tema tem sido regularmente discutido nos encontros e congressos da área.

Teixeira (2008, p. 70), em sua tese de doutorado, escreve que “na poesia, tem Matemática. Os versos, as rimas, os lugares, os espaços percorridos e transformados em letras. Como captá-los no confronto com a ciência? São sempre poesias dos outros. E a poesia do professor, do aluno?”. Esse autor afirma que a atividade com poesia suaviza a expressão formal e rigorosa da Matemática, fazendo com que a forma hermética, pura, sisuda dê lugar aos sonhos da transcendência; é a beleza dos versos expressa em linguagem do sentimento que traduz “uma matemática artística, presente em nossas vidas” (TEIXEIRA, 2008, p. 122). Ainda de acordo com Teixeira (2008), as tendências pedagógicas para o ensino de Matemática têm sido estudadas e discutidas nos círculos científicos de matemáticos e educadores matemáticos como possibilidades de mudar a precariedade do ensino nessa disciplina.

Este trabalho seguiu essa perspectiva de valorização da produção textual do gênero “poema” nas aulas de Matemática com estratégias diferentes das usuais, para verificar se o uso da linguagem poética nessa disciplina poderia ajudar os/as alunos/as a compreender os conceitos matemáticos e demais conteúdos estudados, representando-os nessa nova linguagem.

Buscou-se, assim, desenvolver as habilidades de ouvir, falar, ler e escrever, importantes na elaboração do conhecimento dos/as alunos/as no processo de ensino-aprendizagem, considerando que nem sempre essas habilidades são desenvolvidas nessa disciplina, pois ainda há professores que rejeitam “os meios mais tradicionais: falar, ver, ouvir, ler e escrever. Lamentavelmente ainda há alguns que só praticam o falar!” (D’AMBROSIO, 2010, p. 60). Pouco se aprende se se ignoram tais meios. Faria (1998, p.12) endossa tal compreensão ao afirmar que falar e escrever auxilia o ensino de Matemática, podendo até mesmo desmistificá-lo:

Quando um aluno termina de resolver um problema e o professor lhe pede que explique de forma oral ou escrita, a consequência é a desmistificação da Matemática como ciência exata, portanto atroz, porque as ciências exatas têm sido concebidas pelo senso comum como ciência apenas dos privilegiados.

Desenvolver a habilidade de leitura e escrita dos/as alunos/as não é, portanto, tarefa exclusiva do/a professor/a de Português. Silva (1998, p. 106–108) escreve que “todo professor, independente da disciplina que ensina, é um professor de leitura [...]. A imaginação criadora e a fantasia não são exclusividade das aulas de literatura”. A leitura deve estar inserida em todo o contexto escolar. Para Soares (2002), ler e escrever é um compromisso de todas as áreas do conhecimento, visto que cada uma delas lida com um tipo específico de texto. Dessa forma, a Matemática requer o ato da leitura assim como qualquer outra disciplina. É importante lembrar Machado (2001, p. 77) quando escreve:

A fonte primária para o desenvolvimento do raciocínio não é a Matemática, mas sim a Língua Materna. Isto significa que a Matemática, a despeito de sua contribuição singular, de grande importância e irredutível à da Língua Materna, caracteriza-se como fonte secundária [...] não significa de menor importância, mas apenas que surge em segundo lugar, inclusive sendo influenciada pela fonte primária.

Considerando essa importância da língua materna, por que não escrever poeticamente em Matemática para que os/as alunos/as “liberem” no papel o que estão sentindo e o que aprenderam? Ao escrever poesia em Matemática, os/as alunos/as demonstram se compreenderam ou não os conteúdos ao mesmo tempo que exercitam a imaginação e a fantasia.

É no momento da escrita que o aluno reflete sobre os conceitos e sua compreensão acerca deles, sendo capaz de identificar também que outros conceitos matemáticos estão relacionados com aquele que está sendo estudado. O aluno é capaz de perceber sua evolução de aprendizado ao comparar seus trabalhos, avaliações etc. Ele torna-se muito mais consciente do seu papel no processo de ensino-aprendizagem (SANTOS, 2001, p. 11).

Para Dante (2005, p.20), o professor pode encarar a redação “como uma espécie de avaliação do aluno, conhecendo-o melhor. Pode também diagnosticar as dificuldades e verificar como eles aprendem”. O autor propõe, em seu livro *Tudo é Matemática*, que, ao final de cada unidade estudada, os/as alunos/as escrevam uma redação para que o/a professor/a analise quanto eles/as entenderam do conteúdo, o que contribui para o ensino-aprendizagem.

A pesquisa de que resultou este artigo encontrou suporte na abordagem qualitativa, pois se realizou em um ambiente natural e coletou dados predominantemente descritivos, além de demonstrar uma preocupação maior com o processo do que com o produto — características básicas dessa abordagem conforme com Lüdke e André (1986, p. 99). Ademais, desenvolveu-se como uma pesquisa-ação, na qual, de acordo com Thiollent (2011), pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo participativo. Como a população deste estudo era pequena, foi possível obter informações de modo coletivo, sem administração de questionários individuais.

O objeto de análise da pesquisa foram poemas produzidos por vinte alunas de uma turma multisseriada de 8<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> anos do ensino fundamental e 1<sup>o</sup> ano do ensino médio do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (Peti) do município de Jataí/GO.<sup>5</sup> Essas alunas frequentavam escolas públicas estaduais e municipais no período matutino e participavam de atividades do Peti no período vespertino. A realização da pesquisa na sede desse programa deu-se pelo fato de ele atender crianças e adolescentes de escolas de diferentes bairros, o que poderia proporcionar uma visão bastante diversificada do ensino de Matemática no município. Um dos pontos principais do Peti são as oficinas de educação, ministradas duas vezes por semana por professoras formadas na área. As turmas são separadas por séries escolares e por sexo. Tanto as alunas quanto os alunos tinham aulas de reforço, com enfoque especial em Português e em Matemática, de maneira lúdica, por meio de jogos, oficinas, teatro, entre outras atividades.

O desenvolvimento da pesquisa envolveu três etapas distintas, que aconteceram no decorrer do ano letivo: atividades com poemas individuais; atividades com poemas coletivos e discussão sobre as atividades realizadas. Antes do início dessas etapas, as alunas tiveram informação sobre como seria feito o estudo da Matemática por meio de poesia sobre os conteúdos já estudados. Dos poemas expostos e trabalhados, seguem dois exemplos, um deles, sem título, de Murray (1991, p. 23):

*Procura-se algum lugar no planeta  
onde a vida seja sempre uma festa  
onde o homem não mate*

5. O Peti é um programa de âmbito nacional que “articula um conjunto de ações visando proteger e retirar crianças e adolescentes com idade inferior a 16 anos da prática do trabalho precoce, conforme Lei de Aprendizagem n. 10.097/2000” (BRASIL, 2010, p. 49). Implantado em Jataí/GO no ano de 2001, esse programa proporciona às crianças e aos/as adolescentes horários de estudos evitando a “defasagem e o abandono escolar das crianças e dos adolescentes brasileiros que foram profundamente influenciados pelo trabalho infantil, pois ele impede a educação, reforçando a exclusão social” (BRASIL, 2010, p. 28–29).

*nem bicho nem homem  
e deixe em paz  
as árvores na floresta.*

*Procura-se algum lugar no planeta  
onde a vida seja sempre uma dança  
e mesmo as pessoas mais graves  
tenham no rosto um olhar de criança*

e o outro, intitulado “Poemático”, de Chagas (2008, p.171, grifos da autora):

Por quê?  
Num espaço *tridimensional*  
Aprisionar os meus sentimentos  
Como, na gaiola, o pássaro  
Sem *probabilidade condicional*  
A matemática já não é *exata*,  
Um mais um já não são *dois*  
Um *triângulo* amoroso  
desconstruiu os meus conceitos matemáticos, filosóficos,  
preconceitos impregnados no meu ser.  
O seu corpo *geométrico*  
Leva-me ao delírio  
novas fórmulas, novos *ângulos*  
sem *intervalo de tempo*  
magnetismo, *incógnitas*  
imagens ilusórias com *frequência relativa*  
frutos da fantasia  
*Equidistante* estou  
Por *frações de segundo, minutos, horas*  
Já não existem mais *retas infinitas*  
Elas *convergem* para um único ponto distinto  
matematicamente *ímpar*, você.

Na primeira etapa — produção individual com conteúdo livre —, as alunas tiveram a oportunidade de ver e observar, por meio da coletânea de poemas exposta no quadro, diferentes formas poéticas. Mostrando-se bastante curiosas por essa atividade, elas ouviram e leram *vários exemplares de poesia*, inclusive poemas matemáticos, escreveram suas composições em formatos diversificados e apresentaram-nas oralmente, observando a entonação da voz. Os exemplos seguintes demonstram a preocupação delas com as rimas, como em “toa/boa/pessoas” e “entende/aprende/compreende”, e também a ênfase que elas deram às quatro operações matemáticas:

**A) Matemática**

*Matemática não é coisa à toa  
É uma coisa muito boa  
Que ensina muitas pessoas*

*Quem a matemática entende  
Rápido aprende  
E assim a compreende*

*Matemática é arte  
Estudar faz parte  
Passar de ano é moda  
Reprovar é...*

*Matemática é uma coisa do coração  
Aprendemos na escola  
E não esquece mais não*

(SCS).

**B) Matemática**

*Matemática tem  
Muita coisa e muita  
Equação tem  
Adição  
Multiplicação  
Subtração  
É muito bom  
Ela está  
Em todo lugar  
Basta você olhar  
Número é como o  
Universo  
Não tem fim  
Basta fazer  
1, 2, 3 assim*

(ALF).

Já na segunda etapa, a metodologia utilizada foi a produção de poesia coletiva. Quanto ao material, foram utilizados: dicionário para consulta do significado dos termos desconhecidos; livros de Matemática para estudo dos conceitos matemáticos; classificados de jornal; material impresso com poemas diversificados. Na coletânea desta etapa, foram incluídos exemplos da poesia contemporânea — em que, no lugar da tradicional simetria, apareciam a irregularidade, o contraste, a dissonância, o efeito inesperado, e da poesia concreta — em que o aspecto visual ou ícone assume relevada importância. Foram explorados, especialmente, poemas como os “classificados poéticos” de Murray (1991), que têm o formato dos classificados de jornal e utilizam palavras do cotidiano desse gênero: troco, compro, vendo.



Durante essa etapa, percebeu-se um maior entusiasmo da turma, havendo melhor interação entre as alunas para a escrita dos poemas. Elas discutiram sobre o tipo de poesia que fariam e decidiram qual tema explorariam em suas criações — a escolha foi por “potenciação”, conteúdo que tinha sido estudado por elas nas escolas havia pouco tempo. Em grupo, começaram a registrar palavras-chave e definições sobre o conteúdo, pesquisaram o assunto nos livros, utilizaram o dicionário e escreveram poemas com as formas estudadas: classificados, poesia gráfica, poesia rimada, entre outras. Para demonstrar os resultados do trabalho, foram escolhidas aleatoriamente estas produções coletivas das alunas:

#### **A) Classificado**

Atenção! Ensina-se potenciação

Aplicam-se regras

Encontram-se resultados

Para aprender é preciso saber

Que a base é o número de baixo

O expoente é o número de cima

E o resultado vem logo em seguida

Para aprender é preciso saber

Que todo número elevado a um

É igual a ele mesmo e elevado a

Zero é igual a um

Para aprender é preciso saber

Que o expoente corresponde

Quantas vezes se devem multiplicar

O número da base por ele mesmo e o resultado encontrar

Para aprender é preciso saber

Que potência não é difícil

E quando se aprende

Com os resultados se surpreende

#### **B) Poesia de rima**

Da potência a solução

Uma conta de multiplicar

A base que se repete

De duas, três, quantas vezes se pedem

O expoente é especial

Na potenciação é fundamental

Quando é zero fica um

Quando é um não muda base

Na potência é sempre assim

As contas sempre têm um fim

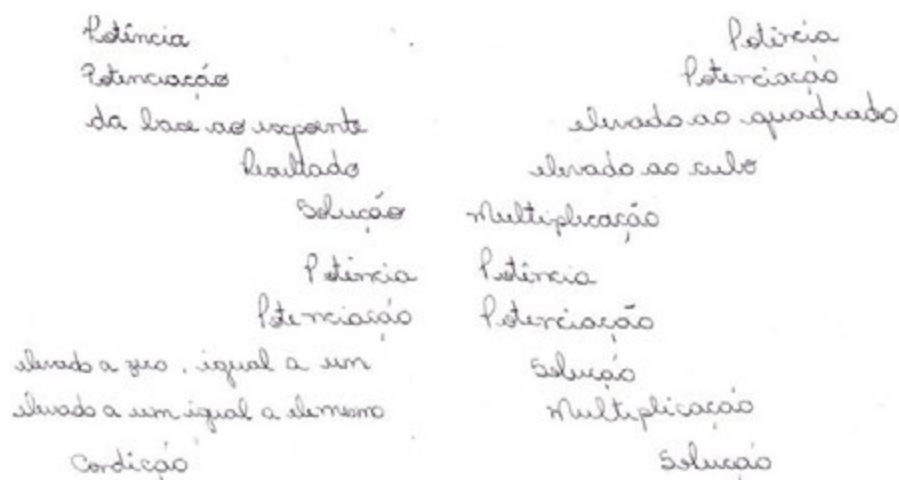
Expoente negativo ou positivo pode aparecer

Multiplicando ou dividindo, vamos resolver

Na potência é sempre assim

As contas sempre têm um fim

### C) Poesia Gráfica



Após a aplicação das atividades propostas, foi realizada uma roda de debate com as alunas, a professora da oficina de Matemática e as pesquisadoras. Criou-se um espaço livre para que as alunas se expressassem tanto sobre os aspectos positivos quanto os negativos das atividades. De início, um silêncio absoluto; depois, com o auxílio da professora, elas começaram a discorrer sobre a experiência vivenciada, relatando como se sentiram. Todas disseram ter gostado de trabalhar com poesia na Matemática, avaliando como “diferente” a atividade. Afirmaram ter aprovado mais a etapa em que produziram os poemas em conjunto porque puderam compartilhar ideias e conceitos com as colegas, não sentindo vergonha de escrever poesia, como aconteceu na atividade individual. Outro ponto bastante comentado foi o fato de elas descobrirem que conteúdos como “potenciação” poderiam ser explicados e entendidos por meio de rimas e versos e não somente por meio de números, o que merece destaque, uma vez que, conforme ressalta Machado (2010, p. 52),

a prática pedagógica mais comum em Matemática parece ser aquela em que o professor cumpre seu contrato dando aulas expositivas e passando exercícios aos alunos em suas aulas. [...] Sua atuação resume-se em apresentar uma definição, dar alguns exemplos e solicitar exercícios “idênticos” aos dos exemplos dados.

Há de se levar em conta também o pouco hábito de ler e escrever das alunas, evidenciado, entre outros aspectos, pela grande dificuldade delas em trabalhar com ideias principais, palavras-chave. Na avaliação das discentes, a proposta do estudo foi bem aceita, na medida em que elas perceberam que a Matemática pode ir além dos números, entrelaçando seus conteúdos com poesia e emoção.

Para D’Ambrosio (2010), quando se usa a forma oral e escrita na prática pedagógica, os/as estudantes têm a oportunidade de explicitar como se chega aos resultados em vez de decorarem os algoritmos e as equações

matemáticas — uma forma de trabalho em sala de aula que, com certeza, ajuda a escola a romper com o ensino de natureza expositiva. De acordo com o referido autor, os/as professoras/as de Ciências Naturais têm sido muito mais flexíveis à mudança do que os/as docentes de Matemática. Estes se mantêm resistentes à compreensão de que,

ao proporcionarmos momentos em que os alunos trabalham em uma atividade não muito usual em aulas de matemática, estaremos contribuindo não só para a superação daquela visão de que a matemática deve ser trabalhada sempre de uma única maneira (por parte de quem ensina), mas também para a superação de receios e medos (por parte de quem aprende). A atividade, sendo mais livre, gera menos insegurança (SANTOS, 2001, p. 11).

O trabalho com poesia matemática proporcionou às alunas, em consonância com o entendimento de Santos (2001), outra forma de apreender e compreender a Matemática. Quando o/a professor/a varia a sua metodologia de ensino, possibilita que o/a discente represente, de modo diferente do usual, os conhecimentos aprendidos. Além disso, a utilização de poesia em sala de aula de Matemática pode constituir uma alternativa ao currículo cartesiano. De acordo com D'Ambrosio (2010, p. 88),

o ponto crítico é a passagem de um currículo cartesiano, estruturado previamente à prática educativa, a um currículo dinâmico, que reflete o momento sociocultural e a prática educativa nele inserida. O currículo dinâmico é contextualizado no sentido amplo, mas o currículo cartesiano, tradicional, baseado nos componentes objetivos, conteúdos e métodos, obedece a definições obsoletas de uma sociedade conservadora.

Dessa forma, o ensino de Matemática deve ser diversificado com o recurso à criatividade, o que não significa deixar de demonstrar teoremas, mas mostrar aos/às discentes a beleza do conhecimento matemático, fazendo-lhes sentir quão prazerosa pode ser a Matemática. A poesia pode oferecer essa possibilidade.

D'Ambrosio (2010, p. 90) defende que “a função do professor é a de um associado aos alunos/as na consecução da tarefa e, conseqüentemente, na busca de novos conhecimentos. Alunos e professores devem crescer, social e intelectualmente, no processo”. Para esse autor, ser um associado aos/às alunos/as é não se colocar num patamar bem acima dos/as alunos/as, julgando-se superior a eles/as. O/a professor/a que já lecionava *há vinte anos* não pode acreditar que o conteúdo e o modo de ensinar devam permanecer da mesma forma. Aqueles/as que assim procedem são verdadeiros “fósseis vivos”, como diria D'Ambrosio (2010). Barbosa e Bulcão (2004, p. 60) ressaltam justamente o caráter dialético da relação entre mestre/a e aluno/a, que, “pelo fato de

ser essencialmente dinâmica, pressupõe a troca constante de posições, fazendo com que o professor se torne, muitas vezes, o aluno e vice-versa. É por isso que, segundo Bachelard, continuar estudante dever ser o voto secreto de todo professor.” Atividades com poesia em aulas de Matemática oportunizam ao/à professor/a crescer com seus/suas alunos/as, possibilitando-lhe verificar o modo como eles/as aprenderam o conteúdo ministrado, numa experiência semelhante à que teve a turma de alunas do Peti.

## Considerações finais

Foi possível perceber a necessidade de diversificar o ensino de Matemática, recorrendo a metodologias que levem os/as alunos/as a construir suas próprias definições nessa área do conhecimento, seja por meio de brincadeira, música, poesia, leitura, escrita. No caso desta pesquisa, a poesia matemática possibilitou às alunas do Peti realizar conexões criativas com o que tinham estudado. Procurou-se seguir as duas vertentes sugeridas por Bachelard (2006) — razão e emoção, conhecimentos científicos e poesia — e fazer com que as alunas compreendessem a Matemática no seu todo (leitura, escrita, interpretação, poesia, cálculos e números). Nesse sentido, verificou-se quanto as aulas de Matemática podem ser prazerosas e divertidas; basta, para isso, sair um pouco do habitual e enveredar pelo mundo da escrita, da leitura, dos jogos e dos versos. Pode-se concluir que a poesia matemática foi uma estratégia que levou as discentes a ter maior interesse pelos conteúdos de Matemática. Assim, o mito existente em torno da temida “má-temática”, de repente, deu lugar à “matemágica”.

Constatou-se, por meio da pesquisa, que a Matemática pode adotar uma configuração interdisciplinar de modo a auxiliar os/as alunos/as a entendê-la de uma forma diferente. Desconstrói-se, assim, a prática mais tradicional e usual no ensino da disciplina, em que o/a professor/a apresenta o conteúdo oralmente, mediante definições, demonstrações, exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, com pouco espaço para atividades de leitura, interpretação e escrita. Conforme Machado (2010, p.21), “acaba predominando uma visão extratificada e isolada da educação, o que leva a uma prática pedagógica fundamentada, sobretudo, na repetição e na reprodução do conhecimento”. Como aprender não é meramente dominar *técnicas* e habilidades, nem memorizar algumas explicações e teorias, urge outra atitude educacional, que substitua a relação obsoleta de causa e efeito própria desse desgastado ensino-aprendizagem.

O grande desafio da educação, como afirma D’Ambrosio (2010, p. 119), é justamente conseguir “interpretar as capacidades e a própria ação cognitiva

não da forma linear, estável e contínua que caracteriza as práticas educacionais mais correntes”, o que requer discussão sobre uma postura pedagógica que supere os procedimentos conservadores. Faz-se necessário buscar o novo com os/as alunos/as e conhecê-los/as “em suas características emocionais e culturais” (D’AMBROSIO, 2010, p.106). Uma das possibilidades para tanto surge com a poesia matemática. Como a linguagem matemática clássica é tida como formadora de conceitos, quem a ministra tem dificuldade de transcendê-la para promover mudanças nas escolhas metodológicas, as quais requerem pesquisa e firmeza no que se propõe implantar.

Diante de empecilhos como o número exagerado de aulas semanais, principalmente para os/as professores/as da educação básica, o caminho não é fácil, porém não é impossível. Para que se possa trilhá-lo, é preciso que as discussões como a deste trabalho, sobre a relação entre poesia, redação e leitura em Matemática, sejam ampliadas, visto que essa questão tem sido pouco discutida nas escolas e também nos cursos de formação inicial e continuada para docentes.

## REFERÊNCIAS

- BACHELARD, Gaston. *Apoética do devaneio*. 2.ed. Trad. Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- BARBOSA, Elyana; BULCÃO, Marly. *Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação*. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BRASIL. *Caderno de orientações técnicas: gestão do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil no SUAS*. Brasília, 2010.
- CHAGAS, Flomar Ambrosina Oliveira. Poemático. In: MORAIS, Carlos Francisco de. *Sentido inverso*. São Paulo: Andross, 2008.
- DANTE, Luiz Roberto. *Tudo é Matemática*. São Paulo: Ática, 2005.
- D’AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da teoria à prática*. 19.ed. Campinas: Papyrus, 2010.
- FARIA, Celso de Oliveira. Redação matemática: a comunicação como mediadora na formação de conceitos matemáticos. *Inter-Ação: Revista da Faculdade de Educação, Goiânia: Universidade Federal de Goiás*, v.22, n.1/2, p.12–32, jan./dez. 1998.
- LUCENA, Francisco de Assis. *Matemática em prosa e verso*. Aracaju, 2011. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/22635332-Matemática-em-prosa-e-verso.html>>. Acesso em: 12 dez. 2013.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marly Eliza Dalmazio Afonso de. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MACHADO, Nilson José. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (Org.). *Educação matemática: uma (nova) introdução*. 3.ed. São Paulo: Educ, 2010.
- MURRAY, Roseana. *Classificados poéticos*. 7.ed. Belo Horizonte: Miguilim, 1991.
- SANTOS, Maria Bethânia. Escrever para quê?! A redação mediando a formação de conceitos. *Inter-Ação: Revista da Faculdade de Educação, Goiânia: Universidade Federal de Goiás*, v.26, n.2, p.1–16, jul./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/interacao/article/download/1605/1561>>. Acesso em: 16 nov. 2010.

SILVA, Ezequiel T. da. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, Maria José P.M. de; SILVA, Henrique. C. da. *Linguagens, leituras e ensino de ciência*. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 105–112.

SILVA DE SOUZA, Ila Maria. *Os fundamentos antropofílicos da epistemologia de Gaston Bachelard*. Tese (Doutorado em Filosofia) – Faculdade de Filosofia, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha, 2007.

SOARES, Magda. *O livro didático e a escolarização da leitura*. 7 out. 2002. Entrevista concedida ao programa Salto para o futuro da TV Escola. Disponível em: <<http://entrevistasbrasil.blogspot.com.br/2008/10/magda-soares-o-livro-didatico-e.html>>. Acesso: 5 nov. 2011.

TEIXEIRA, Manoel Lima Cruz. *Ateliê de matemática: transdisciplinaridade e educação matemática*. 2008. 150f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

THIOLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

UNESCO. *Redação sem discriminação: pequeno guia vocabular com dicas para evitar as armadilhas do sexismo na linguagem corrente*. Trad. Maria Angela Caselato, Rachel Holzhacher e Juan Manuel Fernandez. São Paulo: Textonovo, 1996.



# Modelos Didáticos Alternativos para a socialização no ensino de Biologia

---

**JOANA CRISTINA NEVES DE MENEZES FARIA<sup>1</sup>**

**LUIZ FERNANDO NUNES ROCHA<sup>2</sup>**

**MARLEI DE FÁTIMA PEREIRA<sup>3</sup>**

**RODRIGO DA SILVA SANTOS<sup>4</sup>**

1. Mestra em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal de Goiás (2009). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Aparecida de Goiânia.  
E-mail: biologiajoana@gmail.com.

2. Doutor em Medicina Tropical pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2010). É professor do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Aparecida de Goiânia.  
E-mail: luizfnr16@gmail.com.

3. Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Goiás (2007). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Aparecida de Goiânia.  
E-mail: marlei.pereira@ifg.edu.br.

4. Doutor em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade de São Paulo (2013). É professor do Departamento de Ciências da Natureza (LEdoC), da Unidade Acadêmica Especial de Ciências Humanas da Universidade Federal de Goiás/Regional Goiás.  
E-mail: rdssantos@gmail.com.

As diversas temáticas abordadas no ensino de Biologia com os discentes do primeiro ano do ensino médio implicam o estudo macro, microscópico e molecular, no qual se destacam as biomoléculas, bem como suas interações, que representam o escopo da biologia da célula. O caráter microscópico dos objetos estudados e o nível de complexidade de alguns assuntos abordados na disciplina de Biologia, principalmente referentes ao conteúdo bioquímico, celular e tecidual, tornam o processo de ensino-aprendizagem abstrato e limitado. Por isso, a importância da adoção de diferentes estratégias que aperfeiçoem o ensino no ambiente escolar, para facilitar tanto o ofício do docente com conteúdos de difícil compreensão quanto a assimilação desses conteúdos por parte dos discentes (FONTOURA et al., 2009).

A ausência ou o pouco uso de estratégias no cenário educacional trazem grandes impasses, como a dificuldade de prender a atenção dos estudantes e de torná-los sujeitos ativos em sala de aula. Assim, os professores devem se apropriar de diversos e possíveis Modelos Didáticos Alternativos (MDAs), baseando-se em instrumentos lúdicos e/ou midiáticos que acrescentem ao contexto de ensino convencional momentos de estímulo aos estudantes na realização da conexão de temas que são previamente conhecidos, mas que se apresentam difusos e mal definidos (PAES; PARESQUE, 2009).

As atividades lúdicas em sala de aula funcionam como suporte e possibilitam a aprendizagem de diferentes habilidades (PEDROSO, 2009).

Contudo, para elas, é indispensável a atuação do professor como orientador e articulador de todo o processo. Nesse sentido, é fundamental o planejamento das atividades para que sua utilização seja feita com base no plano de curso de modo que elas não sejam um entretenimento esporádico (ROLT; BATTOLLOTO; DALLABONA, 2014). De forma geral, atividades lúdicas estudadas e classificadas como metodologias alternativas de ensino viáveis já vêm sendo postas em prática nas salas de aula, pois, além da eficácia no cumprimento de seus objetivos didáticos, possuem vantagens como a dinamização do ensino e a aplicação de objetos confeccionados com materiais de fácil acesso e manuseio (ORLANDO et al., 2009).

Para Silva e Menezes-Faria (2011), a proposta do uso do lúdico em sala de aula por meio dos MDAs, como os desenvolvidos no presente trabalho, acionando o elemento da diversão e do prazer, possibilitam, além da concretização de assuntos abstratos, maior rendimento escolar e, consequentemente, a satisfação profissional dos docentes. Além disso, fornecem uma gama de possibilidades de aplicação, englobando, por exemplo, os modelos tridimensionais (3D), os jogos de diferentes naturezas e vídeos de curta-metragem, que servem de interface mediadora para facilitar a relação entre docente, discente e conhecimento.

## Modelos Didáticos Alternativos (MDAs)

Os MDAs se apresentam como diferentes alternativas que podem ser utilizadas em sala de aula, a fim de auxiliar e facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Embora possam ser diferentes em sua forma e tipo, os modelos possuem uma característica em comum, qual seja, representam instrumentos de origem lúdica e/ou midiática. Os mais comuns são: os modelos em 3D, os jogos e os vídeos de curta-metragem.

Os modelos em 3D são instrumentos pedagógicos que auxiliam a transposição das imagens do plano bidimensional para o real, de forma que o estudante consiga perceber a amplitude de detalhes, bem como seus diversos planos e ângulos. Além disso, servem de auxílio ao discente na compreensão de assuntos que tratam exclusivamente da descrição de estruturas, esquemas e desenhos apresentados nos livros didáticos. O uso dos modelos 3D em sala de aula é considerado uma proposta lúdica que favorece a aproximação entre estudantes e conceitos científicos de forma significativa (OLMO et al., 2014).

Outro MDA bastante utilizado para dinamizar aulas das diferentes componentes curriculares são os jogos pedagógicos, os quais possibilitam aulas com maior interação discente-discente e discente-docente. Segundo Paes e Paresque (2009), os jogos estão inseridos entre as estratégias dinâmicas e



alternativas que promovem curiosidade e mantêm a atenção dos estudantes durante o desenvolvimento dos conteúdos. Para Antunes e Sabóia-Morais (2010), os jogos educacionais são empregados para facilitar a transposição didática, bem como a popularização do conhecimento, e consequentemente para somar elementos essenciais na construção do processo de ensino-aprendizagem, como motivação, cognição e criatividade.

Os vídeos são recursos midiáticos audiovisuais que podem facilitar a compreensão dos conteúdos pelos estudantes. No entanto, há concepções diversas sobre o seu uso, que, por esse motivo, tem sido objeto de estudo em diferentes contextos para averiguar de forma efetiva sua função no desenvolvimento escolar (ALVES; MESSEDER, 2011; OLIVEIRA et al., 2012). Segundo Moran (2005), os vídeos educativos devem ser utilizados como elemento de sensibilização, principalmente no âmbito das instituições de ensino, pois versam os sentidos com sons, imagens e movimentos. Além disso, a gama de itens que compõem esse MDA proporciona ao espectador desenvolver maior atenção e percepção mediante a visualização de inúmeros contextos em sua forma real.

Por pensar na prática educacional como um instrumento de pesquisa ativo, este trabalho trata da construção de MDAs para uso em aulas de Biologia. Esse recurso favorece que os estudantes compreendam os conteúdos abordados em sala de aula de forma prazerosa e eficaz, o que desmistifica e socializa especialmente os temas da Bioquímica e da Biologia Celular e Tecidual, que, por se referirem ao contexto microscópico e molecular, invisível a olho nu, normalmente permanecem abstratos para os alunos.

## Metodologia

### CONSTRUÇÃO DOS MDAS PELA EQUIPE

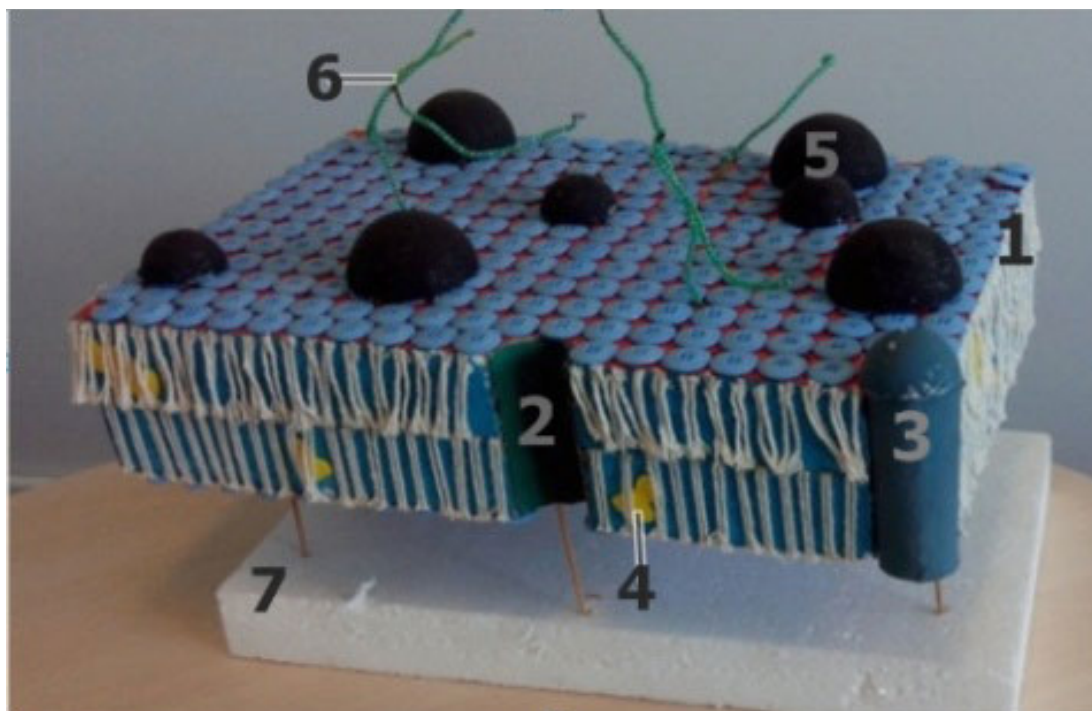
#### CONSTRUÇÃO DOS MODELOS TRIDIMENSIONAIS

Foram construídos exemplares tridimensionais para representar: a membrana plasmática da célula animal (modelo 1), as organelas citoplasmáticas tanto de célula animal quanto de célula vegetal (modelo 2) e o núcleo da célula eucariótica (modelo 3). Para isso, foram utilizados materiais recicláveis de baixo custo, como bolas e placas de isopor com tamanhos e espessuras diversos, barbante, Etil Vinil Acetato (EVA), botões, tinta acrílica, arame, miçangas, palitos de madeira, cola quente, papel alumínio, *glitter*, rolo de papelão, garrafas PET e latas de refrigerante. Todos os modelos foram confeccionados em conformidade com esquemas e figuras presentes nos livros didáticos de Biologia do primeiro ano do ensino médio.

Para a construção do modelo 1 (Figura 1), duas placas de isopor foram coladas e suas superfícies foram pintadas com tinta acrílica e suas laterais cobertas por tiras de barbante, que, juntamente com botões, representaram os fosfolipídios que formam a bicamada lipídica da membrana celular. Foram utilizados para representar os demais elementos:

- o canal proteico, um cilindro de papelão cortado verticalmente ao meio e encaixado na extremidade da peça;
- a bomba de sódio-potássio, um cilindro de papelão pintado e tampado por meia bola de isopor da mesma cor;
- o colesterol, pedaços de EVA amarelo colocados sob os barbantes;
- as proteínas, bolas de isopor cortadas ao meio e pintadas de preto para serem realçadas;
- os glicídios, componentes do glicocálice, arames retorcidos, envolvidos por miçangas verdes, fixados na placa.

Para melhorar a visualização do modelo, foi criado um suporte formado por placa de isopor e palitos de madeira ligados à parte inferior do modelo.



**FIGURA 1**  
Modelo tridimensional da membrana celular

**Legenda**

- (1) Fosfolipídios;  
(2) Canal Proteico;  
(3) Bomba de Sódio-Potássio;  
(4) Colesterol;  
(5) Proteínas;  
(6) Glicídios e  
(7) Base do modelo.

A confecção do modelo 2 (Figura 2) foi feita com uso de placa de isopor coberta com papel alumínio para representar o líquido citoplasmático. As organelas foram assim representadas:

- os retículos endoplasmáticos com tiras de EVA amarelo em forma de elipse, com acréscimo de miçangas esféricas para representar os ribossomos aderidos ao retículo de tipo granuloso;

- a mitocôndria com uma garrafa pet, contendo em seu interior duas tiras de EVA vermelho e uma tira de EVA rosa de forma ondulada;
- os peroxissomos com bolas de isopor pequenas;
- os centríolos com nove palitos de madeira colados entre si, formando um cilindro;
- o complexo de Golgi com tiras de EVA vermelho, em elipse, unidas pelo centro e, nas extremidades, fixadas por anéis de garrafa;
- os ribossomos com miçangas pequenas, em um pedaço menor de placa de isopor, encapada conforme o citoplasma;
- o cloroplasto com uma lata de refrigerante, encapada com papel alumínio pintado de tinta verde, tendo fixados, por dentro, botões azuis empilhados demonstrando os tilacoides;
- os lisossomos com tampinhas de garrafa PET, preenchidas com cola quente e *glitter*;
- o vacúolo com uma garrafa PET de 2 litros cortada ao meio.

**FIGURA 2**  
Diversidade de organelas citoplasmáticas presentes nas células animais e/ou vegetais

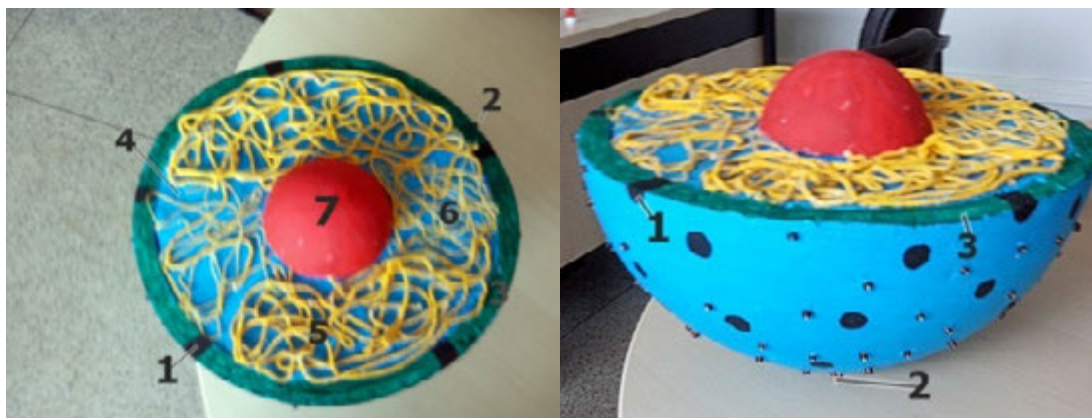
**Legenda**

- (1) Retículo Endoplasmático Granuloso;
- (2) Retículo Endoplasmático Liso;
- (3) Mitocôndria;
- (4) Peroxissomos;
- (5) Centríolo;
- (6) Complexo de Golgi;
- (7) Ribossomos;
- (8) Cloroplasto;
- (9) Lisossomos e
- (10) Vacúolo.



O modelo do núcleo (Figura 3) foi confeccionado com a metade de uma bola grande de isopor, pintada em sua região mais externa em tinta azul/verde, para representar o envoltório nuclear. Nessa região, foram modelados os poros nucleares por meio de círculos de tinta preta e os ribossomos por miçangas fixadas com cola quente. Os demais elementos foram assim representados:

- o nucleoplasma com a pintura da região interna da bola em tinta acrílica azul;
- a heterocromatina e a eucromatina com barbantes;
- o nucléolo, no centro do núcleo, com metade de uma bola de isopor pequena, pintada em cor vermelha.



**FIGURA 3**  
Modelo do núcleo celular

**Legenda:**

- (1) Poros Nucleares;
- (2) Ribossomos;
- (3) Envoltório nuclear;
- (4) Nucleoplasma;
- (5) Heterocromatina;
- (6) Eucromatina e
- (7) Nucléolo.

### CONSTRUÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS

Foram construídos três jogos: jogo da memória “Biomemo”, jogo de cartas “Baralho das Biomoléculas” e jogo de tabuleiro “RESPCEL”. Os materiais utilizados foram selecionados com base nas particularidades da metodologia aplicada, priorizando opções recicláveis de baixo custo, para facilitar a reprodução dos MDAs. Para confecção dos jogos de memória e cartas com as respectivas temáticas, teorias de origem da vida e componentes bioquímicos da célula, foram usados: papel A4, papel cartão, papel contact, tesoura, cola, material impresso para as cartas. Já na construção do jogo de tabuleiro, que tratava do conteúdo de metabolismo celular, utilizaram-se: fita adesiva, caixa de papelão, papel alumínio e folha de EVA. Além disso, produziu-se um dado com caixa de papelão, encapada com papel alumínio e numerada com bolinhas de EVA.

Para estudar as teorias da origem da vida, foi construído o jogo de memória “Biomemo”. Foram elaboradas 99 cartas, impressas em papel A4, coladas em papel cartão e encapadas com plástico adesivo contact. As cartas foram distribuídas igualmente em três kits, de forma que cada kit continha 33 cartas. Cada carta possuía duas outras correspondentes, que poderiam ser referentes ao nome dos cientistas, à contribuição destes ou às teorias defendidas. Por exemplo: a carta com o nome Charles Darwin tinha como correspondentes o termo Evolucionismo e a definição: “teoria baseada na crença da evolução dos seres vivos a partir de um ancestral comum” (Quadro 1).

QUADRO 1

#### INFORMAÇÕES PRESENTES NAS CARTAS DO BIOMEMO

NOME	TEORIA	CONTRIBUIÇÃO E/OU EXPERIMENTO
Aristóteles	Abiogênese	Acreditava que a vida era gerada por um princípio ativo (um tipo de energia capaz de gerar vida).
Louis Pasteur	Biogênese	Experimento com caldo nutritivo colocado dentro de frascos, na forma de pescoço de cisne.

QUADRO 1

**INFORMAÇÕES PRESENTES NAS CARTAS DO BIOMEMO**

NOME	TEORIA	CONTRIBUIÇÃO E/OU EXPERIMENTO
Charles Darwin	Evolucionismo	Teoria baseada na crença da evolução dos seres vivos, a partir de um ancestral comum.
René Descartes	Geração Espontânea	Difusor crente do pensamento filosófico de Aristóteles.
Isaac Newton	Abiogênese	Defensor fiel da teoria do surgimento de organismos vivos sem o ato de reprodução.
Jan Baptista van Helmont	Abiogênese	Método proposto a partir da ideia de que ratos eram produzidos a partir de panos sujos.
Francesco Redi	Biogênese	Experimento no qual o cientista usou dois frascos de vidro com carne dentro, um tampado e outro destampado.
Lazzaro Spallanzani	Biogênese	Caldos nutritivos previamente fervidos, metade tampado com rolha, metade com o gargalo derretido impedindo a entrada de ar.
Antonie van Leeuwenhoek	Geração Espontânea	Descoberta dos microrganismos.
Louis Joblot	Biogênese	Experimento que consistia distribuir caldo nutritivo à base de carne fervido, em frascos limpos, sendo um tampado e outro destampado.
Needham	Abiogênese	Experiência que usou caldos nutritivos fervidos por 30 minutos, sendo fechados imediatamente após fervidos.

O jogo de cartas, denominado “Baralho das Biomoléculas”, foi montado com referências ao conteúdo dos componentes bioquímicos da célula e a suas propriedades. O jogo foi composto por 335 cartas divididas em cinco kits compostos por: 21 cartas referentes aos grupos de moléculas; 42 cartas referentes às funções e à localização dos elementos e 4 cartas curingas. A elaboração das cartas se iniciou com a sistematização do conteúdo: para cada tipo de molécula, produziram-se uma carta com seu nome e outras seis com informações sobre sua localização, funções ou características (Quadro 2).

QUADRO 2

**INFORMAÇÕES PRESENTES NAS CARTAS DO BARALHO DAS BIOMOLÉCULAS**

ELEMENTO	LOCALIZAÇÃO	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 1	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 2	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 3	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 4	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 5
Água	Citosol	Solvente universal	Regulação de temperatura	Participação ativa em reações químicas	Mecanismo de proteção	Transporte de nutrientes para a célula
Lipídios	Membrana plasmática	Insolúveis na água	São as gorduras, ceras e óleos	Barreira hidrofóbica	Funções reguladoras e coenzimas	São a reserva de energia nos animais e funcionam como isolante térmico
Carboidratos	Glicocálice	Responsáveis pela energia que move o ser vivo	Também conhecidos por glicídios, açúcares ou hidratos de carbono	Exemplos: frutose, glicose e galactose	Fazem parte da estrutura dos ácidos nucléicos	Podem ser encontrados em mandioca, batatas e massas em geral
Proteínas	Membrana plasmática e citoesqueleto	Constituídas por aminoácidos	Formadas por ligações peptídicas	Aceleram reações químicas biológicas	Importantes para o funcionamento e a estrutura do ser vivo	Melanina e hemoglobina são algumas delas

(Continua)

QUADRO 2

## INFORMAÇÕES PRESENTES NAS CARTAS DO BARALHO DAS BIOMOLÉCULAS

ELEMENTO	LOCALIZAÇÃO	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 1	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 2	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 3	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 4	FUNÇÃO/ CARACTERÍSTICAS 5
Ácidos nucleicos	Principalmente no núcleo	Constituídos por glicídios, ácidos fosfóricos e bases nitrogenadas	Responsáveis pela herança biológica	Unidades estruturais do DNA	Unidades estruturais do RNA	Constituem os genes e possuem caráter ácido
Vitaminas	Devido à sua diversidade são encontradas em vários locais	Participam de reações metabólicas específicas	Mantêm a saúde ideal e a prevenção de doenças crônicas	Classificadas em hidrossolúveis	Previnem quadros de gripe, anemia, cegueira noturna, hemorragias, entre outros.	Classificadas em lipossolúveis
Sais minerais	Devido à sua diversidade são encontrados em vários locais	Substâncias inorgânicas	Principais representantes: Ca, Na, Fe, Mg, Zn e P	Um de seus elementos é responsável pela coagulação sanguínea	Ajudam no controle da acidez da célula	Encontrados em feijões, castanhas e espinafres, ostras e carnes em geral

(Conclusão)

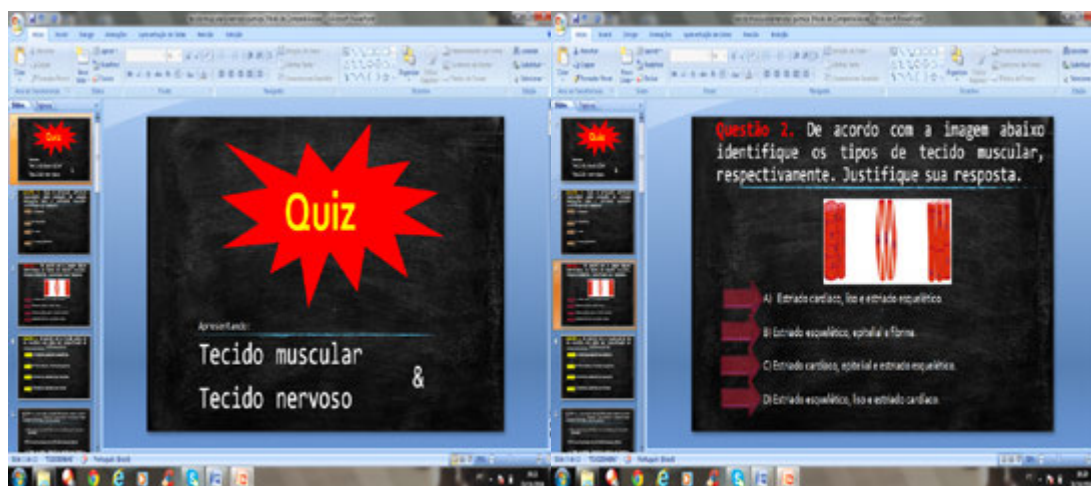
Para o conteúdo referente ao metabolismo celular, foi elaborado o jogo de tabuleiro (RESPCEL), com os materiais já descritos. Nesse jogo, as peças principais foram os próprios alunos, auxiliados pelos bolsistas de Iniciação Científica. O jogo foi construído no chão da sala de aula em tamanho proporcional às pessoas e foi representado por um tabuleiro de jogos convencionais. Para confeccionar as casas do tabuleiro, foram fixadas no chão folhas de papel com números impressos, formando um circuito interligado com fita adesiva (Figura 4).



FIGURA 4  
Tabuleiro em tamanho real

Os jogos eletrônicos (Figura 5), também denominados quizzes ou jogos computacionais, foram elaborados com questões de múltiplas escolhas referentes aos conteúdos de tecidos animais, reprodução e desenvolvimento humano, por meio do *software* Microsoft Office Power Point. Cada quiz possuía quinze questões, cada uma com quatro opções de resposta para tentativas.

FIGURA 5  
Imagens do quiz referente ao tecido conjuntivo e epitelial



### SELEÇÃO DOS VÍDEOS EDUCATIVOS

Para abordar temas complexos e dinâmicos como a divisão celular (mitose e meiose) e a síntese de proteínas, foram escolhidos vídeos de curta duração e videoaulas presentes em um site de compartilhamento de vídeos, o YouTube. Os vídeos foram selecionados por apresentarem características relevantes, seguindo critérios estabelecidos por Gomes (2009), quais sejam: “conteúdos, aspectos técnico-estéticos, proposta pedagógica, material de acompanhamento e público a que se destina”. Com base nisso, foram escolhidos de quatro a cinco vídeos por tema, os quais podem ser encontrados nos endereços eletrônicos listados no Quadro 3.

QUADRO 3  
VÍDEOS EDUCATIVOS SOBRE DIVISÃO CELULAR E SÍNTESE PROTEICA

TEMA	NOME DO VÍDEO	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Divisão Celular	Divisão Celular – Meiose e Mitose	<a href="https://youtu.be/5wnlacbyQul">https://youtu.be/5wnlacbyQul</a>
	Mitose e Meiose	<a href="https://youtu.be/F3mjDCCW_cU">https://youtu.be/F3mjDCCW_cU</a>
	Biologia – Citologia II (Aula 2)	<a href="http://youtu.be/P7lmM6lunoQ">http://youtu.be/P7lmM6lunoQ</a>
	Divisão celular – Viagem à célula	<a href="http://youtu.be/u3bd2RBB09A">http://youtu.be/u3bd2RBB09A</a>
Síntese proteica	Transcrição e Tradução – Síntese Proteica (Prof. Paulo Jubilut)	<a href="http://youtu.be/rD9sDfvOxy8">http://youtu.be/rD9sDfvOxy8</a>
	Transcrição DNA (Parte 1)	<a href="http://youtu.be/4euARHYU-b8">http://youtu.be/4euARHYU-b8</a>
	Transcrição DNA (Parte 2)	<a href="http://youtu.be/FMn9tv.7QSk">http://youtu.be/FMn9tv.7QSk</a>
	Biologia – Síntese de Proteínas (Parte 1/2)	<a href="http://youtu.be/cVpqv.9cFcE">http://youtu.be/cVpqv.9cFcE</a>
	Biologia – Síntese de Proteínas (Parte 2/2)	<a href="http://youtu.be/-iQaYfkmEPc">http://youtu.be/-iQaYfkmEPc</a>

## Aplicação e desenvolvimento dos MDAs nas aulas de Biologia

As atividades foram realizadas, com sistemática discussão e planejamento, durante a vigência de um projeto de Iniciação Científica (fevereiro de 2013 a dezembro de 2013), com a participação de dois alunos bolsistas do Pibic/EM/CNPq. Nessas atividades, foram elaborados diferentes MDAs em concordância com os conteúdos abordados nas aulas de Biologia, tomando por base outras experiências descritas na literatura (Quadro 4). O trabalho foi desenvolvido com as turmas dos cursos de Agroindústria, Edificações e Química do primeiro ano do ensino médio integrado em tempo integral do Instituto Federal de Goiás (IFG), Câmpus de Aparecida de Goiânia, no ano de 2013, compostas de 25 a 30 alunos. Cada discente recebeu o termo de consentimento livre esclarecido, que foi assinado por todos. Ademais, as atividades foram autorizadas pela coordenação e direção do câmpus.

Para cada tema, inicialmente foram ministradas aulas expositivas dialogadas sobre o conteúdo e, em seguida, foram introduzidos os MDAs de acordo com o cronograma de plano de ensino anual. No final de cada atividade, foi disponibilizado aos discentes um cartão-resposta, referente à proposta da atividade realizada. Além disso, foi aplicado um questionário anônimo de avaliação da metodologia com perguntas sobre os seguintes aspectos: a relação do método trabalhado com melhorias no entendimento; a interação entre os discentes; a aprovação da metodologia e a participação anterior em algum método semelhante ao apresentado.

QUADRO 4

### ASSUNTOS ABORDADOS E OS DIFERENTES MDAS EMPREGADOS

TEMAS	MDA	LITERATURA
Teorias da origem da vida	Jogo da memória (Biomemo)	"Jogo da Memória: onde está o gene?" (PARESQUE E PAES, 2009).
Componentes bioquímicos da célula e suas propriedades	Baralho das biomoléculas	Batalha automotiva (LIRA DA SILVA, 2008).
Regiões da célula: membrana plasmática, organelas citoplasmáticas e núcleo	Modelos em 3D	"Construção de modelo didático para o ensino de Biologia: meiose e variabilidade genética" (OLMO et al., 2014).
Metabolismo celular	Jogo de tabuleiro (RESPCEL)	Animalia (LIRA DA SILVA, 2008).
Síntese proteica e divisão celular	Vídeos de curta-metragem	"Uso de recurso audiovisuais em sala de aula para sensibilização da comunidade escolar contra drogas psicotrópicas" (ANTUNES; CRUZ; MENEZES-FARIA, 2011).
Tecidos animais, reprodução e desenvolvimento embrionário humano	Quizzes eletrônicos	"Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética" (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008).



### MODELOS TRIDIMENSIONAIS

A ausência de um laboratório de microscopia no câmpus nos motivou a efetivar o estudo das regiões da célula num contexto tridimensional. Para isso, durante a explanação das estruturas em sala de aula, foram apresentados os modelos em 3D aos discentes, que, ao manuseá-los, observavam a morfologia das estruturas, bem como seu nome e localização, e, por vezes, faziam relações com a função de cada uma delas.

### VÍDEOS DE CURTA-METRAGEM

Os vídeos foram exibidos durante a aula expositiva para auxiliar os educandos na visualização e na compreensão dos mecanismos celulares. Primeiro, contextualizou-se a importância desses processos para o corpo humano. Em seguida, foram identificados e definidos temas relevantes aos conteúdos trabalhados. Por último, fez-se uso dos vídeos para explicar o funcionamento dos processos morfofisiológicos da célula.

### JOGOS

No estudo das teorias da origem da vida, os discentes foram distribuídos em três grupos para a aplicação do jogo de memória “Biomemo”. Enquanto a professora dava à turma as orientações sobre o jogo, foram disponibilizadas as folhas de cartão-resposta que, ao fim, deveriam ser preenchidas conforme o conteúdo das cartas. Antes, os alunos leram o capítulo do livro didático que funcionou como material de apoio. Em seguida, cada equipe recebeu o kit com 33 cartas e as dispôs no chão, de modo que as informações não ficassem visíveis. O objetivo do jogo era encontrar o maior número de trios com informações correspondentes. Para isso, cada participante dispunha de uma tentativa para localizar um conjunto de cartas relacionadas e armazená-las consigo, virando uma por vez e mostrando-a aos demais participantes. Caso as informações fossem divergentes, as cartas seriam colocadas na posição original e o jogador seguinte teria maiores possibilidades de acertar, memorizando as informações anteriores. O fim do jogo era marcado com a retenção de todas as cartas pelos participantes. Assim, o grupo vencedor era o que tivesse maior número de cartas/trios correspondentes.

Na mesma sala, os discentes foram divididos em grupos de cinco ou sete integrantes para receberem as orientações sobre o jogo “Baralho das Biomoléculas”, que foi construído para o estudo dos componentes de bioquímica da célula. A proposta da dinâmica foi baseada em um jogo popularmente conhecido como “caixeta”, com o objetivo de montar trincas de informações correspondentes, que no caso seriam o nome da molécula e duas de suas

funções e/ou características. Cada participante recebeu nove cartas. A meta era achar as informações relacionadas à carta lançada, lembrando que a carta curinga poderia substituir qualquer outra. Em cada rodada, os participantes tinham direito de pegar uma nova carta no monte, desde que descartassem uma das que estivessem em sua posse, visando sempre à formação correta das trincas. O jogador seguinte poderia optar entre pegar uma carta no monte ou tomar posse daquela descartada anteriormente. O ganhador do jogo seria aquele que conseguisse montar primeiro três trincas de cartas necessárias. Após a conclusão do jogo, os participantes escreveram na folha de cartão-resposta as informações encontradas em cada trinca completa.

No jogo “RESPCEL” (Figura 4), cada turma foi dividida em duas equipes, as quais escolheram um representante para fazer o papel do peão do jogo. A função do peão era a de percorrer o circuito de casas do tabuleiro, após responder às questões sobre “metabolismo celular”. Foi nomeado também um auxiliar para acompanhar o peão no percurso do tabuleiro e ajudá-lo na troca de informações com os demais membros da equipe. No começo da atividade, cada representante lançava o dado e aquele que obtivesse o número maior iniciava o jogo, porém, para isso, teria que acertar a pergunta inicial, que era sorteada pelo peão ou por seu auxiliar e feita pela docente. Quando o jogador errava a questão, passava a vez para o próximo, que jogaria novamente o dado para avançar ou não no tabuleiro. O jogo se desenvolveu com a movimentação dos peões representados pelos alunos. Eles se movimentaram no tabuleiro conforme a numeração obtida com o lançamento do dado, mas o participante só teria direito a ficar na casa sorteada caso acertasse as questões propostas. Para ajudar o peão a responder, o auxiliar poderia recorrer aos demais integrantes das equipes, respeitando o tempo de três minutos. A equipe que atravessasse primeiro o tabuleiro, passando por todas as casas até a chegada, seria a vencedora.

Para a aplicação dos jogos quizzes, a metodologia foi diversificada tanto na sala de aula como no laboratório de informática (LI) de forma a promover maior interação entre os participantes. Na sala de aula, as questões dos quizzes eram apresentadas pela docente no equipamento de projetor multimídia/computador, cabendo aos discentes selecionar a alternativa correta no cartão a cada slide. No LI, houve o auxílio do técnico em informática, que disponibilizou em todas as máquinas o jogo eletrônico proposto para que os discentes pudessem manuseá-lo. A atividade foi realizada individualmente no LI e, na sala de aula, em pares e grupos, inclusive com disputa entre meninos e meninas. Em todas as formas, vencia quem obtivesse o maior número de respostas certas. De forma geral, a atividade iniciava com a apresentação do tema, já trabalhado em aulas anteriores, e passava, logo em seguida,

às questões do jogo. A cada slide eram disponibilizados três minutos para resposta. Ao final, a docente recolhia as folhas de cartão-resposta, projetava novamente as questões e apresentava o gabarito. Nesse momento, eram discutidos e revisados pontos importantes dos conteúdos.

## Resultados

### MODELOS TRIDIMENSIONAIS

Por meio da análise das respostas dos discentes aos questionários anônimos, foi observado que a metodologia dos modelos tridimensionais foi aprovada por todas as turmas. Das perguntas presentes no questionário, a que apresentou maior índice positivo foi a aceitabilidade, com mais de 98%. A interatividade entre os alunos foi avaliada com um número de relatos afirmativos superior ou igual a 90% de todos os discentes. Mais de 90% dos alunos dos cursos de Química e de Agroindústria afirmaram que o uso dos modelos contribuiu para um melhor entendimento dos conteúdos, ao passo que o índice obtido com a turma de Edificações foi próximo a 80%. Também foi apontado que a minoria dos discentes já havia participado de alguma atividade semelhante que auxiliasse nos estudos em sala de aula. Durante o desenvolvimento das atividades, foi constatado que este método possibilitou aos alunos saírem de uma visão abstrata em relação às regiões e estruturas celulares e passaram a compreender de forma mais concreta os temas abordados.

### VÍDEOS DE CURTA-METRAGEM

A exibição dos vídeos, referentes à síntese proteica e à divisão celular, mostrou ser eficiente, tendo obtido aprovação superior ou igual a 90% dos discentes, no que se refere à aceitabilidade, à interatividade e à contribuição para o entendimento. No quesito participação em atividades semelhantes à desenvolvida pelo projeto, as turmas de Edificações e de Agroindústria registraram o mesmo resultado de 16,6% e a turma de Química registrou um índice próximo aos 30%. Foi acrescentada ao questionário sobre os vídeos uma pergunta sobre a possibilidade de essa metodologia auxiliar em estudos extraclasse para a complementação do aprendizado dos discentes: nas três turmas, o número de respostas positivas foi superior ou igual a 90%. Ademais, foi observado que, durante as atividades midiáticas, os alunos ficaram mais estimulados e atentos às peculiaridades de cada tema abordado e conseguiram visualizar as estruturas e os processos biológicos como um todo.

## JOGOS EDUCACIONAIS

O emprego dos jogos educacionais — jogo da memória “Biomemo”, jogo de cartas “Baralho das Biomoléculas”, jogo de tabuleiro “RESPCEL” e jogos eletrônicos (quizzes) — possibilitou aulas dinâmicas, as quais propiciaram maior atenção e participação dos discentes, de tal modo que estes puderam compreender melhor os processos biológicos estudados. O jogo RESPCEL merece destaque em relação ao processo de aceitabilidade pelos alunos, pois, para os participantes da atividade, a experiência com o tabuleiro em tamanho real com a atuação dos discentes como pivôs foi algo bastante interessante e diferente dos demais aplicados durante as aulas de Biologia.

Verificou-se que os jogos educacionais, quando aplicados em sala de aula, melhoram a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos, como demonstra o percentual de respostas afirmativas superior a 85% nas três turmas participantes do projeto. Para que fosse possível a realização dos jogos, os discentes tiveram a oportunidade de trabalhar em conjunto, de modo tal que todos puderam participar nas atividades, pelo que todas as salas registraram uma aprovação de mais de 90% quanto à interatividade da metodologia, resultado positivo observado também no quesito da aceitabilidade. Já o índice sobre experiências semelhantes vivenciadas anteriormente ficou abaixo dos 20%. Vale ressaltar que alguns discentes se confundiram nesse quesito ao citarem, por exemplo, o uso dos modelos em 3D, que foram utilizados antes, porém no mesmo projeto.

## Discussão

A realização deste estudo permitiu verificar que modelos didáticos alternativos são excelentes ferramentas pedagógicas de ensino. Justiniano et al. (2006) corroboram essa constatação ao descreverem que, por meio de atividades lúdicas pedagógicas, é possível desenvolver o senso de organização, o espírito crítico e competitivo, o respeito mútuo e a fixação do conteúdo com maior facilidade.

Nas respostas aos questionários, foi possível observar que muitos alunos demonstram ter dificuldades com diversos temas e abordagens da área biológica, mas afirmam que, após a aplicação das metodologias de socialização, conceitos básicos de vários conteúdos foram mais bem compreendidos e assimilados, o que denota que as diversas metodologias possuem caráter elucidativo e facilitam a aprendizagem dos conteúdos trabalhados, até então considerados abstratos e de difícil apreensão.

Os resultados indicaram que a presença dos modelos em 3D em sala de aula otimizou, significativamente, os estudos dos temas ministrados,

uma vez que, durante o desenvolvimento das atividades, os discentes se mostraram mais interessados e entusiasmados nas aulas, especialmente porque a maioria deles ainda não havia participado antes de nenhuma atividade lúdica e/ou midiática que os auxiliasse em sala. Resultados que vão ao encontro do que já foi descrito por Orlando et al. em 2009. Segundo esses autores, os conteúdos relacionados às áreas de Bioquímica, Biologia Celular e Molecular são os que mais exigem elaboração de material didático de apoio ao livro-texto, já que sua abordagem emprega conceitos muito abstratos e trabalha com aspectos microscópicos. Para Rodrigues (2012), a construção e o uso de modelagens representativas favorecem a aprendizagem dos alunos do ensino médio justamente porque a confecção de material didático de Biologia Celular proporciona um exercício de revisão prática e coletiva de temas estudados anteriormente.

Sobre a percepção dos educadores, observamos que suas expectativas são alcançadas com as atividades lúdicas, inclusive porque eles podem adaptá-las à realidade escolar ou mesmo criar novas propostas. Notamos também que a utilização de recursos midiáticos melhorou a compreensão dos alunos, estimulando-os a ficar mais atentos às peculiaridades do conteúdo e promovendo maior interação entre eles mesmos e deles com o professor. A metodologia assume, nesse sentido, um papel relevante na complementação do processo de aprendizagem. Nas escolas que admitem a implementação de tecnologias como computadores e projetores de multimídia, consideradas importantes nesse processo, podem-se incluir nas aulas métodos alternativos que devem fazer parte do acervo metodológico escolar.

Constata-se que o ensino de Biologia tem passado por mudanças importantes para a formação de cidadãos capazes de se posicionar diante de temas atuais da área, que muitas vezes se apresentam polêmicos (RIBEIRO; SANTOS, 2013). Na instituição onde as metodologias foram aplicadas, acontece um processo de ressignificação e aperfeiçoamento de todo o ensino médio, com objetivo de oferecer ao aluno condições de aprender assuntos relevantes que antes não faziam parte da base curricular.

Os jogos didáticos fazem parte das metodologias que contribuem para essas mudanças, embora ainda haja muita resistência por parte dos professores, que precisam de cursos de formação que os preparem para lidar com essas metodologias. É necessário que as atuais reformas curriculares levem os cursos superiores a oferecer aos profissionais em formação maiores condições para trabalhar de forma diferenciada, com a inserção de atividades lúdicas em seus planejamentos (RIBEIRO; SANTOS, 2013). Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a utilização dos jogos promoveu uma maior participação dos alunos nas aulas, o que conferiu maior dinamicidade

às atividades, favorecendo a aprendizagem, principalmente, no que se refere ao conteúdo de bioquímica metabólica.

A presença da Bioquímica no ensino médio é muito discreta: a disciplina não é bem apresentada aos alunos e os seus conceitos são expostos de forma superficial. Por não ter percepção disso, o professor não esclarece nem situa os temas trabalhados (FREITAS, 2006). A Bioquímica se vale bastante da abstração e da imaginação para descrever os fenômenos moleculares, que são difíceis de representar somente com o auxílio dos instrumentos mais amplamente usados no cotidiano escolar (MACHADO et al., 2004). Assim, fazem-se necessárias a busca e a aplicação sistemáticas de pesquisas educacionais inovadoras a fim de se proporem alternativas metodológicas que qualifiquem e tornem acessível a aprendizagem de Bioquímica nos vários níveis de ensino (LOGUERCIO; SOUZA; DEL PINO, 2007), além de outras áreas da grade curricular em que são notórias as dificuldades dos discentes. É imprescindível que os docentes reconheçam as vantagens de trabalhar os conteúdos com jogos didáticos, pois estes podem, entre outros resultados: proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais motivadora de conceitos já estudados; introduzir e desenvolver conceitos de difícil compreensão e dar significados a conceitos aparentemente incompreensíveis (ZANON et al., 2008; BRAGA; MATOS, 2013).

Vale ressaltar que os jogos didáticos não devem ser limitados a nenhum público, por restrição de idade ou de qualquer outra natureza, pois podem ser adaptados a cada realidade, já que são recursos de fácil acesso e baixo custo, o que oportuniza sua aplicação em diferentes âmbitos — até mesmo nas escolas públicas, que, muitas vezes, passam por problemas com a falta de verbas para esse fim. Além disso, os jogos propiciam a interação multidisciplinar, com a participação, por exemplo, dos docentes de Língua Portuguesa e Artes Visuais (MATHIAS; AMARAL, 2010).

## Considerações finais

Esta pesquisa apresentou a utilização de MDAs eficazes no desenvolvimento de estudos práticos que, quando comparados às aulas tradicionais, propiciam, além de um cenário mais dinâmico e atrativo, uma maior participação ativa dos alunos, uma vez que despertam a atenção e o interesse destes promovendo sua curiosidade e melhorando sua relação com o professor.

Em geral, o grande nível de aceitabilidade dos estudantes quanto aos modelos aplicados mostrou que as atividades lúdicas e/ou midiáticas são boas estratégias educacionais para a construção de um ensino de qualidade, além de serem um produtivo recurso pedagógico por sua ampla aplicabilidade. No atual panorama da educação brasileira, afirma-se a importância da criação dessas

metodologias diversificadas, que estimulam a participação e o interesse dos alunos nas aulas e, ao mesmo tempo, auxiliam a mediação do conhecimento.

Para Nóvoa (1998, p. 30), “quem sabe, faz; quem compreende, ensina”, na medida em que o professor, além de dominar a disciplina que ministra, deve compreender a maneira como o conhecimento se constitui e como é assimilado pelo seu aluno. Esse autor considera um insulto imaginar o processo de ensino como uma simples transposição do saber científico para o conhecimento escolar. Assim, é importante afirmar que o resultado satisfatório observado para os MDAs aqui testados pode se repetir em qualquer instituição escolar. A adaptação das metodologias descritas a diversos temas ou mesmo a criação de qualquer outro modelo didático alternativo poderá trazer uma contribuição significativa para o ensino em outras instituições.

## Agradecimentos

Aos discentes e bolsistas de Pibic/EM do IFG, Câmpus Aparecida de Goiânia, pela participação efetiva no projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Elaine Moreira; MESSEDER, Jorge Cardoso. Produção de um recurso audiovisual com enfoque CTS como instrumento facilitador do ensino experimental de ciências. *Experiência em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 3, p. 100–117, 2011.
- ANTUNES, Adriana Maria; CRUZ, Vanessa Rafaella Milhomem; MENEZES-FARIA, Joana Cristina Neves. Uso de recurso audiovisuais em sala de aula para sensibilização da comunidade escolar contra drogas psicotrópicas. *Revista Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 4, n. 3, p. 93–105, 2011.
- ANTUNES, Adriana Maria; SABÓIA-MORAIS, Simone Maria Teixeira. O jogo educação e saúde: uma proposta de mediação pedagógica no ensino de ciências. *Experiência em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 2, p. 55–70, 2010.
- BRAGA, Rodrigo Gomes; MATOS, Santer Alvares. Kronus: refletindo sobre a construção de um jogo com viés investigativo. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 2, p. 1–19, 2013.
- FONTOURA, Monique Thérèse Schulz et al. Aplicabilidade de jogos educativos com alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental do Instituto de Educação Fernando Rodrigues da Silveira. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis, 2009. *Anais...* Florianópolis: Enpec, 2009.
- FREITAS, Ana Lúcia Pontes. Bioquímica: do cotidiano para as salas de aula. *InFormação*, São Carlos, SP: Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural, n. 11, jul. 2006.
- LIRA DA SILVA, Rosimere. *Ciência lúdica: brincando e aprendendo com jogos sobre Ciências*. Salvador: Edufba, 2008.
- JUSTINIANO, Silvia Cássia Brandão et al. Genética: revisando e fixando conceitos. *Genética na Escola*, Ribeiro Preto, v. 1, n. 2, p. 51–53. 2006.

- LOGUERCIO Raquel; SOUZA Diogo; DEL PINO, José Cláudio. Mapeando a educação em bioquímica no Brasil. *Ciências & Cognição*, v. 10, p. 147–155, 2007.
- MACHADO, Manuella de Souza et al. Bioquímica através da animação. *Extensio: Revista Eletrônica de Extensão*, v. 1, n. 1, 2004.
- MARTINEZ, Emanuel Ricardo Monteiro; FUJIHARA, Ricardo Toshio; MARTINS, César. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética. *Genética na Escola*, v. 3, n. 2, p. 24–27, 2008.
- MATHIAS, Gisele Nanini; AMARAL, Carmen Lucia Costa. Utilização de um jogo pedagógico para discussão das relações entre ciência/tecnologia/sociedade no ensino de Química. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 2, p. 107–120, 2010.
- MORAN, José Manuel. *Integração das tecnologias na educação: desafios da televisão e do vídeo à escola*. Brasília: Secretaria de Educação a Distância, 2005.
- NÓVOA, Antônio. Relação escola-sociedade: “novas respostas para um velho problema”. In: SERBINO, Raquel Volpato et al. (Org.). *Formação de professores*. São Paulo: Ed. Unesp, 1998. p. 19–39.
- OLIVEIRA, Mayara Lustosa et al. Genética na TV: o vídeo educativo como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem. *Experiência em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 1, p. 27–42, 2012.
- OLMO, Francisco José Valim et al. Construção de modelos didáticos para o ensino de biologia: meiose e variabilidade genética. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia: Centro Científico Conhecer, v. 10, n. 18, p. 3569–3575, jul. 2014.
- ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1–17, 2009.
- PAES, Marcela Faria; PARESQUE, Roberta. Jogo da memória: onde está o Gene? *Genética na Escola*, Ribeiro Preto, v. 4, n. 2, p. 26–29, 2009.
- PEDROSO, Carla Vargas. Jogos didáticos no ensino de Biologia: uma proposta metodológica baseada em um módulo didático. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 9.; ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Curitiba. *Anais...* Curitiba: PUC/PR, 2009. p. 3182–3190.
- RIBEIRO, Renato Antônio; SANTOS, Rodrigo da Silva. O processo de formação de professores de Biologia e a interferência das tecnologias e mídias no ensino de Genética e Biologia Molecular. *Scire Salutis*, Aquidabã, v. 3, n. 1, p. 49–61, 2013.
- RODRIGUES, Renata Ferreira. O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da Genética: um estudo de caso. *Experiência em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 2, p. 53–66, 2012.
- ROLT, Vanessa A.; BATOLOTTO, Edson; DALLABONA, Kátia G.A utilização de metodologias diferenciadas no ensino de Ciências e Biologia em duas escolas da rede pública do município de Criciúma. *Maiêutica – Curso de Ciências Biológicas*, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 123–138, 2014.
- SILVA, Mirna Santos Dias; MENEZES-FARIA, Joana Cristina N. Confecção e avaliação de maquete para educação interativa em Biologia Celular e Tecidual no programa ProJovem Urbano. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia: Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 13, p. 1632–1641, 2011.
- ZANON, Dulcimeire; GUERREIRO, Manoel Augusto da Silva; OLIVEIRA, Robson Caldas. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 72–81, 2008.





# Vídeos como recurso ao aprendizado de Biologia Celular no ensino superior

---

**VANESSA RAFAELA MILHOMEM CRUZ<sup>1</sup>**

**ADRIANA MARIA ANTUNES<sup>2</sup>**

**JOANA CRISTINA NEVES DE MENEZES FARIA<sup>3</sup>**

**SIMONE MARIA TEIXEIRA DE SABÓIA-MORAIS<sup>4</sup>**

1. Mestra em Biologia (Genética e Biologia Molecular) pela Universidade Federal de Goiás (2014).  
E-mail: van-rafaela@hotmail.com.

2. Mestra em Biologia (Biologia Celular e Molecular) pela Universidade Federal de Goiás (2013).  
E-mail: adrianaantunesbio@gmail.com.

3. Mestra em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal de Goiás (2009). É professora do Instituto Federal de Goiás/Câmpus Aparecida de Goiânia.  
E-mail: biologiajoana@gmail.com.

4. Doutora em Ciências (Biologia Celular e Tecidual) pela Universidade de São Paulo (1997). É professora titular do Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFG.  
E-mail: simonesaboias@gmail.com.

Os avanços tecnológicos dos últimos anos têm tornado cada vez mais necessária a modernização das práticas educativas. Nesse contexto, a inserção de novas tecnologias na educação, mais precisamente das tecnologias da informação e da comunicação (TICs), tem caracterizado o atual discurso pedagógico, constituindo novas concepções de ensino-aprendizagem e gerando mudanças qualitativas na educação (BARRETO, 2004; PADILHA; SUTIL; PINTO, 2014).

As tecnologias educacionais possibilitam que professores e educandos assumam papéis distintos dos que desempenham tipicamente. Por meio delas, os professores podem romper com a postura de detentores do conhecimento e atuar como mediadores, facilitando e incentivando os alunos a construir novos saberes. Os estudantes, por sua vez, deixam de ser meros receptores de informações e passam a agir ativamente na construção de seu próprio conhecimento, com um pensamento crítico, social e humano (MASETTO, 2000; SILVA; MENDANHA, 2014; ROEHRS; MULLER; ARRUDA, 2014).

Essa nova concepção de ensino-aprendizagem acarreta mudanças qualitativas na educação, considerando que aprender não é apenas receber, absorver e reproduzir as informações transmitidas pelo professor. De acordo com Masetto (2000, p. 139–140), a aprendizagem significativa ocorre quando o indivíduo tem uma postura crítica e ativa diante da informação:

O conceito de aprender está ligado mais diretamente ao sujeito (que é o aprendiz) que, por suas ações, envolvendo ele próprio, os outros colegas e o professor, busca e adquire informações, dá significado ao conhecimento, produz reflexões e conhecimentos próprios, pesquisa, dialoga, debate, desenvolve competências pessoais e profissionais, atitudes éticas, políticas, muda comportamentos, transfere aprendizagens, integra conceitos teóricos com realidades práticas, relaciona e contextualiza experiências, dá sentido às diferentes práticas da vida cotidiana, desenvolve sua criticidade e capacidade de considerar e olhar para os fatos e fenômenos sob diversos ângulos, compara posições e teorias, resolve problemas. Numa palavra, o aprendiz cresce e desenvolve-se.

As tecnologias educacionais auxiliam os professores em sala de aula a desenvolver uma ponte entre o aluno e a sua aprendizagem. Nesse sentido, os professores precisam inteirar-se do uso dessas ferramentas e de seus benefícios e empregar tal conhecimento para determinação do direcionamento pedagógico dos processos educativos. Os recursos tecnológicos contribuem para a aprendizagem do indivíduo, uma vez que prendem a atenção, geram interesse, incentivam a participação e a interatividade, instigam a investigação, exercitam a criatividade e permitem o acesso rápido às informações.

Segundo Moran (2000), o uso das diversas tecnologias na educação, entre elas as telemáticas, audiovisuais, textuais, orais, musicais, lúdicas e/ou corporais, representa uma inovação no processo de ensino, na medida em que muitas escolas ainda têm como principal recurso didático o quadro de giz. As tecnologias educacionais, associadas às metodologias tradicionais de ensino, auxiliam o docente a ministrar os conteúdos curriculares tornando a teoria ensinada mais atraente e compreensível (ANTUNES; OLIVEIRA; DUTRA, 2010). Moran (2007, p. 164) afirma que

as tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes.

Dentre as tecnologias educacionais, Moran (2002) destaca o vídeo, assinalando que não se trata de uma mídia ultrapassada, mesmo com os avanços que resultaram no uso do computador e da internet como instrumentos didáticos. Para esse estudioso, na sociedade da informação, o vídeo aparece como um recurso à comunicação, ou seja, como uma maneira de adquirir informações por meio de mensagens.<sup>5</sup> Marcondes Filho (1992) afirmou, nesse sentido, que o vídeo interfere na comunicação sensorial, emocional e racional do indivíduo, pois “desperta a curiosidade, prende a atenção,

5. Segundo Alves (2001), mensagem consiste em um conjunto de símbolos ou signos organizados por meio de regras. Sacerdote (2010, p. 31) explica: “o emissor envia um conjunto de sinais (a mensagem) por meio de um canal, e o receptor recebe os sinais e os decodifica em uma mensagem”, o que permite interação, compreensão e apreensão das palavras e dos dados sinalizados.

parte do concreto, mexe com a mente e o corpo do telespectador, educa mesmo sem fazer tal afirmação, procura inovar, entre outros fatores” (MARCONDES FILHO, 1992, p.106). Moran (2005, p.97) assim destaca as potencialidades dos vídeos:

A televisão e o vídeo partem do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexem com o corpo, com a pele, as sensações e os sentimentos — nos tocam e “tocamos” os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do *close*, do som estéreo envolvente.

De acordo com Moran (1995), o vídeo educacional ajuda o professor a compor cenários desconhecidos dos alunos, viabilizando a simulação da realidade, a ilustração de experiências, a reprodução de entrevistas, depoimentos e documentários. No caso do presente estudo, esse recurso midiático possibilita simular a realidade microscópica do interior da célula, apresentando nas imagens os componentes celulares, que são elementos abstratos para os estudantes, e auxiliando, assim, o professor a ensinar o conteúdo sobre a estrutura e o funcionamento da célula. Dessa forma, o vídeo facilita o aprendizado sobre um tema muitas vezes considerado de difícil compreensão por parte dos alunos.

Gomes (2005, 2009) ressalta que o vídeo educacional deve ser inserido em uma proposta pedagógica que valorize a concepção de ensino-aprendizagem como construção do conhecimento e desenvolvimento do senso crítico e atenda às exigências de uma educação transformadora que estimule a reflexão e a criatividade. Com essa perspectiva, Loureiro (2003, p.95) acrescenta: “mais do que um mero suporte para a educação, o filme pode ser tratado como fonte de formação humana”. O vídeo educacional constitui-se, assim, em um recurso tecnológico com potencialidades a serem exploradas em sala de aula. Para tanto, sua aplicação pedagógica deve ser precedida de planejamento. Além disso, é sempre necessário que o professor atue como mediador do processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo estratégias para fazer a ponte entre os novos conhecimentos e o educando e valorizando este como alguém que é capaz de intervir na construção de sua identidade e formação acadêmica.

Neste artigo, apresentam-se, acerca dessa proposta pedagógica, os resultados de sua aplicação durante o período de monitoria de uma acadêmica do último ano de graduação. Realiza-se uma avaliação comparativa entre as turmas do primeiro período de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (UFG) de Goiânia/GO, em 2011, observando o emprego do recurso audiovisual (vídeos 1 e 2) como exemplo de tecnologia voltado para o aprimoramento do ensino de Biologia Celular.

## Metodologia

### O RECURSO AUDIOVISUAL E O PÚBLICO-ALVO

O filme escolhido, *The Inner Life of the Cell*, disponibilizado pela BioVisions da Universidade de Harvard, apresenta a dinâmica celular em aspectos tridimensionais, detalhando seus constituintes e suas respectivas funções. As estruturas celulares são mostradas com suas formas, aspectos e movimentos definidos, de modo que é possível identificar e diferenciar tais estruturas desde que se tenha um conhecimento prévio sobre a temática abordada. Existem duas versões do vídeo: (1) sem legenda, valorizando as imagens em movimento e o aspecto tridimensional dos componentes celulares, e (2) com legenda explicativa das imagens, apresentadas em Língua Portuguesa. O filme, em suas duas versões, permite conhecer e distinguir alguns constituintes celulares, como a membrana plasmática, o citoesqueleto e as organelas citoplasmáticas.

### QUESTIONÁRIOS

Com base nos estudos de Boyd e Westfall (1964), Marconi e Lakatos (1996) e Mattar (1996), elaborou-se um questionário com perguntas objetivas e subjetivas para registro das opiniões dos estudantes sobre a metodologia utilizada, mediante perguntas abertas e fechadas (dicotômicas). Segundo Mattar (1996), as perguntas abertas, respondidas de forma discursiva, possibilitam obter dados em maior quantidade e sem a influência de respostas predeterminadas, o que torna mais livre a participação dos respondentes. Quanto às perguntas fechadas (dicotômicas), como a escolha se dá entre duas alternativas, como “sim” ou “não”, são de rápido e simples preenchimento e os dados fornecidos por elas são de fácil tabulação e análise, porém passíveis da ocorrência de erros sistemáticos, caso o respondente não concorde com as duas opções de respostas (MATTAR, 1996).

No que concerne à qualidade das perguntas, teve-se o cuidado de verificar se a indagação era relevante para a pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 1996), bem como analisar se havia necessidade de mais de uma pergunta sobre o assunto (MATTAR, 1996) e observar se os participantes possuíam o conhecimento prévio necessário para responder às questões (BOYD; WESTFALL, 1964; MARCONI; LAKATOS, 1996). Elaboraram-se dois modelos de questionários: para o vídeo 1, questionário (1) com doze perguntas – três discursivas e nove objetivas; para o vídeo 2, questionário (2) com treze perguntas – quatro questões discursivas e nove objetivas. Aplicou-se também um bloco de seis perguntas objetivas gerais, para avaliação de aspectos como motivação, interesse profissional e pessoal pela pesquisa realizada.

## PLANO DE AÇÃO

Inicialmente, os setenta discentes participantes apresentaram o Termo de Livre Consentimento Esclarecido, devidamente assinado, declarando sua concordância em participar da pesquisa sem qualquer ônus ou gratificação. Os objetivos foram devidamente explanados pela monitora de Biologia Celular (BC), que atuou como mediadora da proposta. Vale ressaltar que o contexto apresentado no vídeo já havia sido ministrado nas aulas teóricas e práticas pela docente responsável pela disciplina, conforme descrição do Quadro 1.

QUADRO 1  
TÓPICOS E CONTEÚDOS PRESENTES NO VÍDEO

TÓPICOS DA DISCIPLINA	CONTEÚDO ABORDADO
Membrana plasmática	Constituintes e composição bioquímica.
Citoesqueleto	Microfilamentos de actina, filamentos intermediários e microtúbulos.
Organelas citoplasmáticas	Núcleo, mitocôndrias, complexo de Golgi, ribossomos, lisossomos, peroxissomos, retículo endoplasmático.
Mecanismos intracelulares	Síntese proteica, transporte de vesículas.

Os questionários foram respondidos depois da exibição de cada uma das versões do vídeo. Após, os dados coletados foram disponibilizados para análise.

## ANÁLISE DA METODOLOGIA

A investigação baseou-se no estudo comparativo das ferramentas pedagógicas utilizadas, bem como na análise da contribuição delas para a concretização do conhecimento em BC pelos graduandos. Para a análise quantitativa, valeu-se dos dados percentuais apresentados nas figuras, os quais foram obtidos com o software Microsoft Office Excel 2007. A análise qualitativa foi obtida por meio dos registros inseridos pelos estudantes no questionário.

## Resultados

A aplicação dos vídeos permitiu fazer um diagnóstico do conhecimento prévio ou imediato dos educandos sobre o assunto a ser exposto. Foi possível observar que os graduandos já possuíam alguns conceitos corretos acerca do estudo da célula e de seus componentes, uma vez que conseguiram responder à parte das indagações realizadas pela monitora, que mediou a discussão. Esse diagnóstico foi importante para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Pontos sobre o conteúdo em que os estudantes demonstraram limitações foram abordados com mais ênfase e discutidos pela mediadora. Durante a sistematização do conteúdo, a monitora fez menção aos constituintes

celulares, bem como à sua morfologia e às funções que desempenham no espaço intracelular.

O perfil dos resultados obtidos foi similar entre os estudantes de licenciatura e os de bacharelado. No entanto, ainda que o questionário tenha sido idêntico para as duas turmas, em alguns pontos se perceberam diferentes registros quanto às opiniões dos alunos. Destaque-se inicialmente a turma da licenciatura, com a avaliação dos dados qualitativos e quantitativos.

Na etapa quantitativa da pesquisa, os estudantes responderam a um conjunto de questões com duas alternativas (Quadro 2). As questões eram iguais para os vídeos 1 e 2, visando à avaliação de vários parâmetros em relação ao conteúdo de Biologia Celular.

QUADRO 2

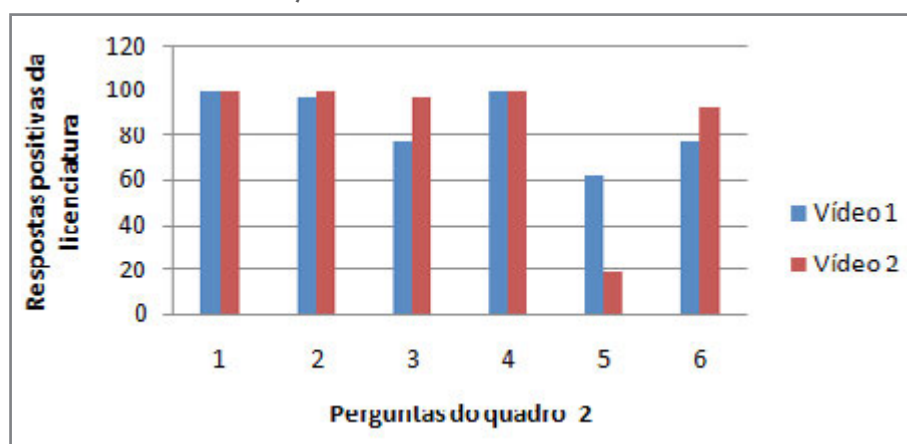
**PERGUNTAS REFERENTES À PARTE QUANTITATIVA DO QUESTIONÁRIO DOS VÍDEOS 1 E 2**

NÚMERO	PERGUNTAS
1	Foi possível identificar claramente que o vídeo aborda componentes celulares?
2	Você é capaz de citar pelo menos três estruturas celulares apresentadas no vídeo?
3	Você sabe dizer se o vídeo apresenta um modelo de célula animal ou vegetal?
4	A visualização de estruturas tridimensionais e em movimento permitiu que você entendesse que o funcionamento da célula é dinâmico?
5	Para responder a esse questionário você precisou assistir ao vídeo mais de uma vez?
6	O vídeo foi claro e objetivo?

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário estão expressos no Gráfico 1. Eles representam apenas as respostas positivas. Os parâmetros analisados não demonstraram diferença significativa na comparação entre os vídeos 1 e 2, exceto na questão 5, porque os educandos precisaram assistir mais de uma vez ao vídeo 1.

GRÁFICO 1

**COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS POSITIVAS DA LICENCIATURA AO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO AOS VÍDEOS**



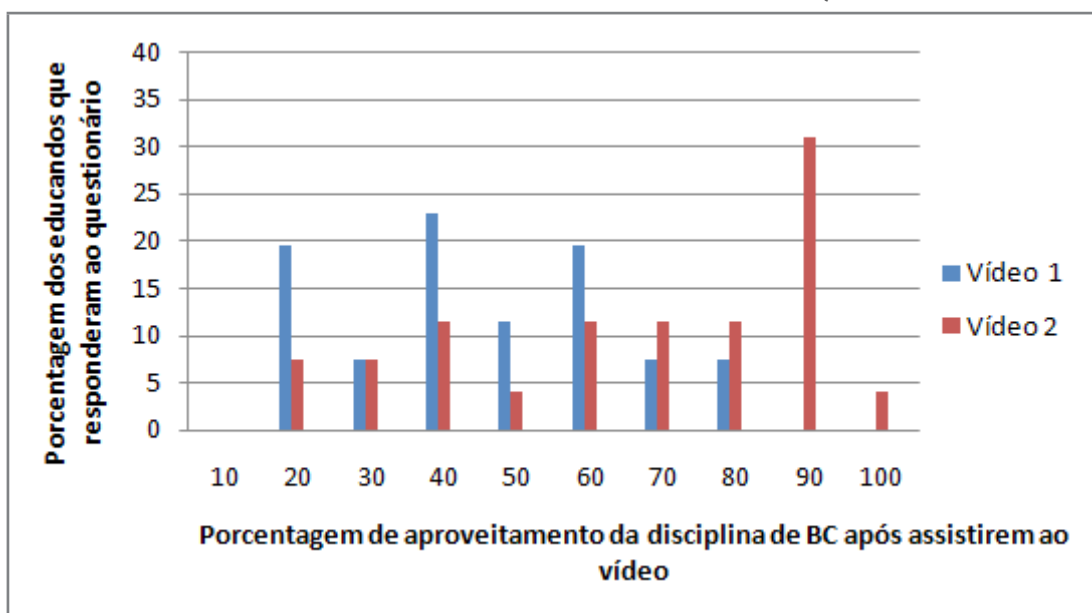
Ficou evidente que os estudantes do curso de licenciatura apresentaram resultados positivos e satisfatórios ao avaliarem os vídeos 1 e 2, visto que todos conseguiram reconhecer o contexto que o recurso audiovisual trazia já de início sem o auxílio da legenda explicativa, o que se confirmou no segundo vídeo com a presença da legenda. No primeiro momento, 96% dos participantes fizeram a identificação de pelo menos três estruturas celulares; posteriormente, todos procederam à identificação, como demonstram os seguintes registros: E1: “Complexo de Golgi, hemácias, membrana plasmática”; E2: “Microtúbulos, núcleo, membrana plasmática”; E3: “Mitocôndria, citoesqueleto, ribossomos”.

Após assistirem ao vídeo 1, 77% dos educandos conseguiram classificar como animal o modelo de célula apresentado, tendo em vista a presença dos centríolos e do colesterol na membrana plasmática. Esse percentual aumentou para 96% com a intervenção da legenda. O vídeo 1 foi considerado claro e objetivo por 77%; o vídeo 2 foi assim considerado por todos os discentes participantes da pesquisa.

Na avaliação de seu aproveitamento em relação à aquisição dos conteúdos de Biologia Celular por meio dos vídeos, boa parte dos estudantes afirmou ter tido um ganho significativo: 46% deles registraram um aproveitamento igual ou superior a 50% em relação ao vídeo 1, percentual que aumentou para 69,5% em relação ao vídeo 2 (Gráfico 2).

GRÁFICO 2

COMPARAÇÃO DAS PORCENTAGENS DE EDUCANDOS DE LICENCIATURA QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO APÓS ASSISTIREM AOS VÍDEOS 1 E 2 EM RELAÇÃO AO PERCENTUAL DE APROVEITAMENTO NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA CELULAR APÓS A EXIBIÇÃO DO VÍDEO

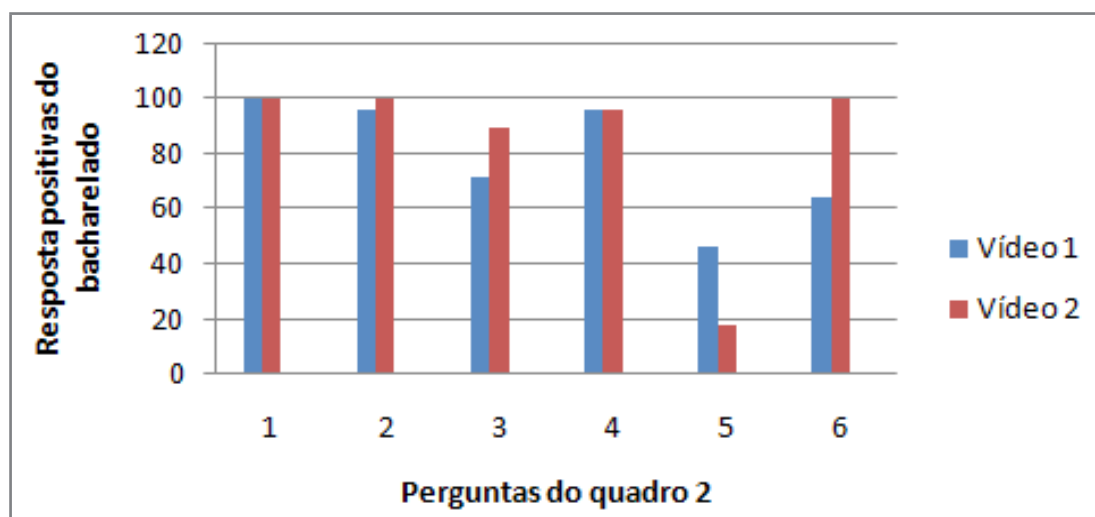


Com os estudantes do bacharelado, a experiência não foi diferente. Eles também participaram ativamente de todos os momentos da atividade, expondo suas dúvidas e demonstrando satisfação e entusiasmo. Manifestaram surpresa ao visualizar a dinâmica celular. Muitos chegaram a mostrar interesse em possuir uma cópia do filme.

Após a exibição dos vídeos, a turma do bacharelado respondeu a um questionário idêntico ao da turma da licenciatura, com questões de cunho qualitativo e quantitativo. As respostas foram analisadas com os mesmos parâmetros. Os resultados obtidos na análise quantitativa estão apresentados no Gráfico 3. Trata-se de uma comparação das respostas positivas dos educandos em relação aos vídeos 1 e 2.

GRÁFICO 3

COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS POSITIVAS DO BACHARELADO AO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO AOS VÍDEOS 1 E 2



Os graduandos tiveram facilidade em reconhecer os assuntos tratados pelos vídeos. Eram notórias sua satisfação e sua curiosidade. Dos participantes 96% conseguiram citar estruturas que pertencem ao meio intracelular. Com a legenda autoexplicativa, esse percentual passou para 100%, como indicam estes registros: E6: “Filamentos de actina, microtúbulos, complexo de Golgi”; E7: “Proteína motora, filamentos de actina, vesícula de secreção”; E8: “Microtúbulos, complexo de Golgi, centríolos”. Quanto à distinção do modelo de célula apresentado, 71% indicaram célula animal no primeiro momento (vídeo 1) e 89% no segundo momento (vídeo 2). Entre os discentes, 64% avaliaram o vídeo 1 como claro e objetivo, índice que subiu para 100% na avaliação do vídeo 2.

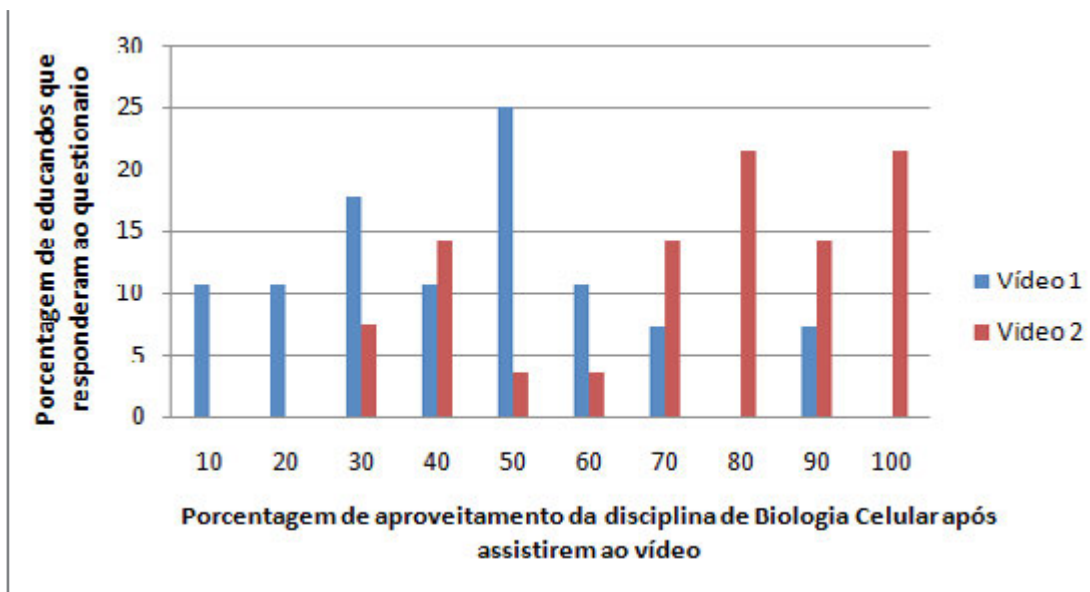
Assim como os estudantes da licenciatura, os do bacharelado foram questionados quanto ao aproveitamento de conteúdo de BC após assistirem aos vídeos: 50% afirmaram que tiveram um ganho significativo



(superior ou igual a 50%) na aquisição de conteúdo com o vídeo 1, índice que aumentou para 78,4% quando da exibição do vídeo 2 (Gráfico 4).

GRÁFICO 4

COMPARAÇÃO DAS PORCENTAGENS DE EDUCANDOS DO BACHARELADO EM RELAÇÃO AO APROVEITAMENTO NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA CELULAR APÓS A EXIBIÇÃO DO VÍDEO



Saindo do campo das questões objetivas, passa-se a abordar os relatos subjetivos registrados pelos participantes durante o desenvolvimento da pesquisa. Perguntados sobre a ocasião ideal para a utilização do recurso audiovisual — se antes ou após a aula expositiva —, os alunos apresentaram opiniões divergentes:

*E9 (Licenciatura): Depois, porque o conteúdo do vídeo pode se melhor assimilado e, em contrapartida, o conteúdo ministrado na aula também pode ser mais bem compreendido após a exibição do filme.*

*E10 (Bacharelado): Depois, para reforçar o aprendizado.*

*E11 (Licenciatura): Acho que o vídeo deve ser mostrado antes da aula teórica e depois também, sendo que depois o entendimento será maior.*

*E12 (Licenciatura): Antes, porque quando o professor for ensinar o conteúdo o aluno já terá uma imagem pré-formada sobre a estrutura e o funcionamento do que está sendo explicado.*

Em outro momento os estudantes foram solicitados a identificar uma estrutura ou organela celular exibida nos vídeos, bem como seu nome e morfologia. Seguem algumas respostas:

*E13 (Licenciatura): A bicamada lipídica da membrana plasmática é fluida e dinâmica, permitindo o ancoramento de proteínas integrais e periféricas que mediam a sinalização celular.*

*E14 (Bacharelado): Citoesqueleto é uma estrutura filamentosa que serve como arcabouço da célula.*

*E15 (Bacharelado): Proteína motora que faz o transporte de vesículas dentro do meio intracelular.*

*E16 (Licenciatura): Complexo de Golgi apresenta uma face cis e uma trans, uma de saída e outra de entrada de vesículas.*

Os dados obtidos após a utilização do vídeo educacional nas duas turmas de graduação em Ciências Biológicas mostraram que houve enriquecimento para a disciplina e para o crescimento intelectual dos educandos. Evidenciaram também a contribuição para o aprimoramento da monitora, por seu grande empenho na execução do estudo.

## Discussão

Na presente pesquisa, foi possível diagnosticar que os conhecimentos prévios dos educandos favoreceram o seu desenvolvimento cognitivo, uma vez que tais conhecimentos adicionaram significados aos conteúdos abordados em sala de aula durante a atividade. De início os estudantes já conseguiram interpretar os vídeos, o que contribuiu para a construção de novos conhecimentos e para a aprendizagem significativa.

Os resultados alcançados nesta pesquisa estão de acordo com os apresentados por Moreira (2000, p.3), que afirma que a “aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio”. O conhecimento prévio se torna mais consistente, sendo modificado e incorporado aos novos saberes. A interação torna a informação mais rica e dinâmica para o educando. Este constrói seus conhecimentos por meio de um processo de ensino-aprendizagem que valoriza a participação ativa e favorece a produção de relações de significado entre os conhecimentos prévios e os novos. Pelizzari et al. (2002, p.40) sugerem que

a participação ativa do sujeito, sua atividade autoestruturante, é o que supõe a participação pessoal do aluno na aquisição de conhecimentos, de maneira que eles não sejam uma repetição ou cópia formuladas pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma reelaboração pessoal.

A construção pessoal dos estudantes foi incentivada pela monitora, mediante a valorização dos conhecimentos prévios de cada um deles. Atuando como mediadora dos conhecimentos científicos, ela preocupou-se sempre em estabelecer as relações e definições dos conteúdos de Biologia Celular de forma que os educandos fossem capazes de elaborar seus próprios conceitos.

Uma proposta pedagógica como a descrita neste artigo possibilita a atuação do professor como um mediador dos conhecimentos, um agente colaborador no processo de ensino-aprendizagem. Essa mudança de paradigma

é corroborada por Faria (2004), quando refere que, com a adoção das novas tecnologias, o professor assume um novo papel na educação, que é o de orientar os estudantes nas diferentes situações de aprendizagem. Ramos e Rosa (2008) afirmam, nesse sentido, que o professor deve valorizar cada educando, tendo em vista que este é o sujeito de sua própria aprendizagem e a aprendizagem é fruto da interação do sujeito com a realidade. Cabe ao professor, assim, facilitar e mediar os processos de interação presentes em sala de aula. Ocupando essa posição de mediação, a monitora da disciplina esteve presente em todas as etapas da execução da metodologia e, ao final das atividades, auxiliou os estudantes na construção de novos conhecimentos, sanando dúvidas que surgiram após a exibição dos vídeos.

Adotar com os educandos uma postura mais crítica e reflexiva foi o objetivo dessa estratégia. A interação entre eles e a monitora foi favorecida pelo interesse, pela motivação e pela participação ativa de todos os sujeitos durante as atividades, o que resultou no compartilhamento de novos saberes de forma sistemática e científica. Em suas intervenções, a monitora buscava destacar aspectos que geravam debates e propiciavam dinâmicas sobre o tema em estudo. O diálogo conferiu uma aproximação entre o conhecimento prévio dos estudantes e o conhecimento científico que estava sendo adquirido naquele momento. Ademais, o aparato educacional utilizado, mediante a inserção dos vídeos na aula, tornou possível o rompimento com paradigmas de passividade e desmotivação.

A escolha por um vídeo de fácil acesso pela internet foi eficaz, já que o uso do recurso audiovisual nesse formato colaborou com o sucesso da proposta de integralizar informação e conteúdo de forma a facilitar a compreensão de Biologia Celular pelos educandos. Esse resultado está de acordo com a análise de Liestol (apud CORREIA; CHAMBEL, 2004, p. 4), que considera “o vídeo, como informação dinâmica e figurativa combinada com áudio, [...] um meio poderoso para comunicar cenários ricos em conteúdo, de uma forma rápida e eficiente”. A valorização do caráter educativo desse recurso é encontrada também em Moran (1995), que, no entanto, afirma ser necessário articular os vídeos com as dinâmicas em sala de aula, para que o estudante não se perca no seu processo educacional correlacionando-os à postura de entretenimento. Mandarino (2002, p. 2) ressalta, nesse sentido, que os vídeos desempenham um papel importante no processo de ensino-aprendizagem por sua “capacidade de mostrar fatos que falam por si mesmos, mas necessitam do professor para dinamizar a leitura do que se vê”. Desse modo, foi com a mediação das intervenções da monitora que os educandos puderam ter uma noção melhor de como são os movimentos e as interações celulares por meio das imagens do vídeo selecionado, o que eles não teriam apenas com as aulas práticas.

Como uma estratégia de ensino, o vídeo é um recurso apoiado numa proposta lúdica (ROCHA, 2013). Para Caetano e Falkembach (2007), trata-se de um meio de comunicação contemporâneo que, abrangendo diversos tipos de linguagem, constrói-se numa brincadeira de mesclar informações verbais e não verbais e, assim, transmite de forma lúdica as diversas realidades que o compõem. O lúdico foi um elemento que esteve sempre presente durante o desenvolvimento da pesquisa, para motivar e entusiasmar os estudantes. As imagens mexeram com a imaginação deles, fazendo-os se sentir no universo celular e propiciando-lhes uma visão desmistificada da Biologia Celular. Eles perceberam que os conteúdos da disciplina são integralizados e que a célula necessita de todos os seus componentes para manter o funcionamento do organismo.

O lúdico é valorizado por autores como Schultz, Muller e Corrêa (2005), que ressaltam que as atividades com essa natureza representam uma forma prazerosa de trabalhar os conteúdos e as dificuldades dos estudantes. Bittencourt (2005) considera que o aspecto lúdico proporciona prazer e equilíbrio emocional, contribuindo para o desenvolvimento de funções como motivação, cooperação, reflexões e construção do conhecimento. Nesse sentido, Sousa (2005, p. 94) afirma:

o lúdico apresenta-se como uma conceituada alternativa para o contexto educacional, não apenas com relação à aprendizagem e ao desenvolvimento, mas na oportunidade de convivência com o outro, de cooperação, de participação na cultura, de possibilitar momentos de alegria, prazer, sensibilidade.

Propostas pedagógicas que fazem uso do lúdico têm grande chance de darem mais certo que propostas que se fundamentam na passividade e na apatia educacional dos estudantes e na rotina escolar. A sala de aula não é lugar para brincar, no entanto, quando o lúdico é inserido de forma unificada em uma estratégia metodológica, a probabilidade de sucesso no processo de ensino-aprendizagem é maior.

As informações adquiridas pelos educandos com os vídeos 1 e 2 foram consolidadas de forma significativa. Cabe ressaltar, contudo, que eles se sentiram mais à vontade com a exibição do vídeo legendado, que facilitou de forma sistemática a compreensão dos conteúdos de Biologia Celular, tornando mais produtiva a utilização do recurso audiovisual. Sem a referência textual associada ao recurso de vídeo e áudio, como no caso do vídeo 1, a interpretação das imagens por parte dos educandos pode ser errada ou confusa, atrapalhando o seu processo de aprendizagem. As legendas mostraram-se, assim, um instrumento facilitador importante para a consolidação do aprendizado, por ter possibilitado que os educandos exercessem maior domínio sobre o conteúdo e tivessem o poder de direcionar sua compreensão,

tornando-se capazes de estruturar seu desenvolvimento cognitivo. Tal resultado pode ser constatado por meio da análise das figuras 2 e 4, que, quando comparadas, denotam que houve um aproveitamento mais significativo do conteúdo pelos estudantes depois da exibição da segunda versão do filme. As legendas contribuíram para a interpretação das imagens, bem como para a compreensão dos movimentos celulares que estavam sendo demonstrados com a exibição do vídeo, porque, como descreve Harvey (2009), são traduções na forma de texto escrito que favorecem o entendimento da produção audiovisual a que estão associadas. Moran (1995) considera, nesse sentido, que o vídeo é uma escrita em que textos e legendas estão cada vez mais presentes fixando um significado à narrativa verbalizada ou visualizada.

Durante o processo de aprendizagem, empregamos diferentes formas de linguagem, que atribuem significado às nossas compreensões. A Biologia, assim como outras ciências, lida com símbolos que estão envolvidos na construção de modelos explicativos de processos biológicos. A Biologia Celular, sobretudo, está pautada na elaboração desses modelos, que dão conta da realidade fenomênica dos processos intracelulares e extracelulares, valendo-se, por exemplo, de sua representação audiovisual.

Além de possibilitar aos estudantes uma melhor visualização dos conteúdos, a utilização dos vídeos demonstrou que uma mesma metodologia aplicada de forma diferenciada, ou seja, com pequenas alterações em sua elaboração, pode propiciar mudanças significativas no aprendizado dos educandos. Ademais, foi possível verificar que a inserção da legenda no vídeo aumentou o seu potencial educativo, ampliando ainda mais o seu valor como ferramenta para o aprendizado de Biologia Celular. Constatou-se, assim, a importância das pesquisas que avaliam recursos didáticos ou propostas pedagógicas.

Desenvolver atividades diferenciadas e criativas em sala de aula consiste em uma nova forma de pensar a educação, com foco na valorização dos conhecimentos prévios, na participação ativa do educando e no papel do professor como mediador entre o conhecimento e o aluno. O uso de vídeos como estratégia pedagógica para turmas de um curso superior possibilita construir uma visão mais moderna e estruturada do ensino, tornando as disciplinas mais significativas e interessantes aos discentes.

## Considerações finais

Os resultados apresentados após o uso dos vídeos foram positivos, pois suscitaram reflexão e demonstraram acréscimo no aprendizado por parte dos graduandos acerca do ensino de Biologia Celular. Os vídeos se mostraram,

assim, como metodologia atrativa e motivadora em sala de aula, como uma das opções para estudos e abordagens, ao tratar-se dos assuntos que envolvem o meio intracelular e extracelular.

É importante ressaltar que o presente trabalho, propiciando aos educandos maior compreensão do universo da Biologia Celular, serviu de ponto de partida para sua formação, tanto para o biólogo licenciado quanto para o bacharel. Os graduandos puderam explorar abordagens dos diversos assuntos pontuados de forma diferenciada, com a representação explicativa do vídeo e a mediação planejada da monitora, o que trouxe grandes benefícios para a sua trajetória no curso de Ciências Biológicas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Marcos Antônio. O teatro como um sistema de comunicação. *Trans/Form/Ação*, São Paulo, v. 24, p. 85–90, 2001.
- ANTUNES, Adriana Maria; OLIVEIRA, Mayara Lustosa; DUTRA, Minéia Fabiano. Educação ambiental e novas tecnologias: o uso de vídeos em sala de aula para sensibilização da comunidade escolar. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 6, n. 10, p. 1–12, 2010.
- BARRETO, Raquel Goulart. Tecnologia e educação: trabalho e formação docente. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1181–1201, set./dez. 2004.
- BITTENCOURT, João Ricardo. Promovendo a ludicidade através de jogos livres. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 15., 2005, Juiz de Fora. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2005. p. 43–63.
- BOYD JR., Harper W.; WESTFALL, Ralph. *Pesquisa mercadológica: texto e caso*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1964.
- CAETANO, Saulo Vicente Nunes; FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. *YouTube: uma opção para uso do vídeo na EAD*. 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/kxyFjk>>. Acesso em: 3 out. 2011.
- CORREIA, Nuno; CHAMBEL, Teresa. Integração multimídia em meio e ambientes aumentados nos contextos educativos e culturais. *Arte e Ciência*, n. 2, 2004. Disponível em: <[http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos\\_02/a\\_02\\_.pdf](http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_02/a_02_.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2011.
- FARIA, Elaine Turk. *Ser professor: o professor e as novas tecnologias*. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2004. p. 57–72.
- GOMES, Luiz Fernando. *Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise*. 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/Ungx0g>>. Acesso em: 11 set. 2011.
- \_\_\_\_\_. *Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise*. 2009. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/download/688/666>>. Acesso em: 16 jan. 2015.
- HARVEY, Myrcea Santiago dos Santos. *O uso didático do gênero filme legendado na aprendizagem de leitura de textos do gênero jornalístico/noticioso em inglês: um estudo com alunos de uma escola pública de Fortaleza*. 2009. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada do Centro de Humanidades) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009.
- LOUREIRO, Robson. *Indústria cultural e educação em “tempos pós-modernos”*. Campinas: Papirus, 2003.
- MANDARINO, Mônica Cerbella Freire. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. *Morpheus – Revista Eletrônica em Ciências Humanas*, Rio de Janeiro, ano 1, n. 1, 2002.

- MARCONDES FILHO, Ciro. *Televisão: a vida pelo vídeo*. 8. ed. São Paulo: Moderna, 1992.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José M.; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 12. ed. Campinas: Papirus, 2000.
- MATTAR, Fauze Najib. *Pesquisa de marketing*. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 1996.
- MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. *Revista Comunicação & Educação*, São Paulo: ECA: Moderna, 1995.
- \_\_\_\_\_. *Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias*. 2000. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/viewFile/6474/3862>>. Acesso em: 2 nov. 2009.
- \_\_\_\_\_. *Desafios da televisão e do vídeo à escola*. 2002. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Moran5/publication/266186053\\_Desafios\\_da\\_televisao\\_e\\_do\\_video\\_escola\\_1/links/5539133c-0cf2239f4e7c2f26.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Moran5/publication/266186053_Desafios_da_televisao_e_do_video_escola_1/links/5539133c-0cf2239f4e7c2f26.pdf)>. Acesso em: 2 nov. 2009.
- \_\_\_\_\_. *Integração das tecnologias na educação: desafios da televisão e do vídeo à escola*. Brasília: Secretaria de Educação a Distância, 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/01w4KR>>. Acesso em: 13 dez. 2011.
- \_\_\_\_\_. *Desafios na comunicação pessoal*. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2007.
- MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa crítica. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 3., 2000, Peniche. *Atas...* Peniche, 2000. p.33–45. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2011.
- PADILHA, Andrea da Silva C.; SUTIL, Noemi; PINTO, Ângela Emília A. Tecnologias de Informação e Comunicação e aprendizagem significativa: perspectivas de professores de Ciências. *Revista Tecnologias na Educação*, n. 11, 2014.
- PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC – Psicologia, Educação e Cultura*, Curitiba, v. 2, n. 1, p.37–42, 2002.
- RAMOS, Luciana Bandeira da Costa; ROSA, Paulo Ricardo da Silva. Ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 299–331, 2008.
- ROCHA, Juliana Fonseca N. *O lúdico em sala de aula: proposta para uma Oficina de Cinema de Animação*. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Artes Plásticas) – Universidade de Brasília, 2013.
- ROEHRHS, Puntel Diane; MULLER, Liziany; ARRUDA, Arruda Pereira. Novos ambientes educacionais: desafios do uso das tecnologias educacionais inovadoras no contexto escolar. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital*, v. 18, n. 1, p. 521–530, 2014.
- SACERDOTE, Helena Célia de Souza. Análise do vídeo como recurso tecnológico educacional. *Revelli – Revista de Educação, Linguagem e Literatura da UEG/Inhumas*, v. 2, n. 1, p. 28–37, 2010.
- SCHULTZ, Elis Simone; MULLER, Cristiane; CORRÊA, Sônia Mafassioli. *Laboratório de aprendizagem: o lúdico nas séries iniciais*. 2005. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/prograd/downloads/File/Laboratoriodeaprendizagem.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2011.
- SOUSA, Simone Alves C. de. *Brincadeira é coisa séria: o lúdico na educação escolar*. 2005. 187f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 2005.
- SILVA, Marcos Nunes da; MENDANHA, José Francisco. A importância da ferramenta tecnológica no contexto social e educacional. *Revista Científica do ITPAC*, v. 7, n. 1, 2014.
- THE INNER Life of the Cell. Animação: John Liebler/XVIVO. Concepção e conteúdo científico: Alain Viel e Robert A. Lue. Produção: BioVisions. Cambridge: Harvard University, 2013. Disponível em: <<http://multimedia.mcb.harvard.edu/>>. Acesso em: 15 ago. 2011.







# Créditos

---

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS

## REITOR

Jerônimo Rodrigues da Silva

## PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Ruberley Rodrigues de Souza

## EDITORA-CHEFE

Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz

## CONSELHO EDITORIAL

Carlos de Melo e Silva Neto

Cláudia Azevedo Pereira

Fernando dos Reis de Carvalho

Luiz Marcos Dezaneti

Marcela Ferreira

Mary Lopes Reis

Nathália Cordeiro Laurias

Ruberley Rodrigues de Souza

Tania Mara Vieira Sampaio

Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz

## PROJETO GRÁFICO, DIAGRAMAÇÃO E CAPA

Pedro Henrique Pereira de Carvalho

## REVISÃO

Daniella de Souza Bezerra

Olliver Robson Mariano Rosa

Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz

Gustavo Lopes da Silva

## CONSELHO CIENTÍFICO

Adelino Cândido Pimenta (IFG)

Albertina Vicentini Assumpção (PUC/GO)

Alice Maria de Araújo Ferreira (UNB)

André Luiz Silva Pereira (IFG)

Angel José Vieira Blanco (IFG)

Antônio Borges Júnior (IFG)

Camila Silveira de Melo (IFG)

Cândido Vieira Borges Júnior (UFG)

Carlos Leão (PUC/GO)

Celso José de Moura (UFG)

Clarinda Aparecida da Silva (IFG)

Cláudia Azevedo Pereira (IFG)

Dilamar Candida Martins (UFG)

Douglas Queiroz Santos (UFU)

Gláucia Maria Cavasin (UFG)

Jullyana Borges de Freitas (IFG)

Jussanã Milograna (IFG)

Kellen Christina Malheiros Borges (IFG)

Kenia Alves Pereira Lacerda (IFG)

Liana de Lucca Jardim Borges (IFG)

Lídia Lobato Leal (IFG)

Lillian Pascoa Alves (IFG)

Manoel Napoleão Alves de Oliveira (IFG)

Marcelo Costa de Paula (IFG)

Marcelo Firmino de Oliveira (USP)

Maria Sebastiana Silva (UFG)

Marshal Gaioso Pinto (IFG)

Marta Rovey de Souza (UFG)

Mathias Roberto Loch (UEL)

Maurício José Nardini (MP/GO)

Pabline Rafaella Mello Bueno (IFG)

Paulo César da Silva Júnior (IFG)

Paulo Henrique do Espírito Santo Nestor (IFG)

Paulo Rosa da Mota (IFG)

Rachel Benta Messias Bastos (IFG)

Ronney Fernandes Chagas (IFG)

Rosana Gonçalves Barros (IFG)

Simone Souza Ramalho (IFG)

Waldir Pereira Modotti (UNESP)

Walmir Barbosa (IFG)

Impresso em Curitiba, em março de 2017,  
por Impressoart Editora Gráfica Ltda. para a Editora IFG.

*Tipografia* Myriad Pro Semibold 22/26 (títulos)  
Chaparral Pro 11/18 (texto)

*Papel* Offset (90 g/m<sup>2</sup> (miolo)  
Cartão Supremo 300 g/m<sup>2</sup> (capa)

Tiragem 500 exemplares.



Esta é a primeira edição da série *Cognoscere: cadernos temáticos de pesquisa do IFG*, intitulada *Ensino de Ciências e Matemática: do mundo das ideias à sala de aula*. Organizada por três professores do Mestrado Profissional de Educação para Ciências e Matemática, do Câmpus Jataí do Instituto Federal de Goiás (IFG): Luciene Lima de Assis Pires, Marta João Francisco Silva Souza e Rodrigo Claudino Diogo, compõe-se de textos diversificados de discentes e servidores do IFG e de outras instituições de ensino, além de autores convidados. Após um cuidadoso processo, que incluiu a publicação de edital, a avaliação por pares, a organização dos capítulos e o trabalho de preparação e revisão, obteve-se um volume que materializa a preocupação de nossa instituição quanto aos propósitos da pesquisa: desenvolver reflexões e apresentar resultados que sirvam para a qualificação do ensino em seus diferentes níveis e modalidades, tendo em vista a atuação peculiar dos Institutos Federais, verticalizada em ensino médio, ensino superior e pós-graduação e diversificada em ensino técnico, licenciatura, bacharelado e Educação de Jovens e Adultos.

 editora ifg

 INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Goiás

ISBN 978-85-67022-13-0



9 788567 022130