

Wender Faleiro
Cynthia Maria Felício
Dayane Graciele dos Santos
(organizadores)

SABERES E VIVÊNCIAS

EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO



Wender Faleiro
Cynthia Maria Felicio
Dayane Graciele dos Santos
(organizadores)

SABERES E VIVÊNCIAS EM
CIÊNCIAS DA NATUREZA
NO ENSINO MÉDIO

Editora Kelps

Rua 19 nº 100 - St. Marechal Rondon
CEP 74.560-460 - Goiânia-GO
Fone: (62) 3211-1616
E-mail: kelps@kelps.com.br
homepage: www.kelps.com.br

Comissão Técnica

Tatiana Lima
Projeto gráfico

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

Bibliotecário responsável legal: Dartony Diocen T. Santos CRB-1 (1ª Região) 3294

S115

Saberes e vivências em Ciências da natureza do ensino médio. /
Cinthia Maria Felicio, Dayane Graciele dos Santos,
Wender Faleiro (org.). – Goiânia: Kelps, 2020.

290p.

ISBN: 978-65-5859-057-6

1. Metodologia . 2. Ensino médio 3. Conhecimento.
4. Educação. I. Título.

CDU: 37 (075.3)

Índice para catálogo sistemático
CDU: 37 (075.3)

DIREITOS RESERVADOS

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito dos autores. A violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Impresso no Brasil
Printed in Brazil
2020

PREFÁCIO

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses quefazer se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Paulo Freire, *Pedagogia da Autonomia*, Paz e Terra.

Sempre atual, Paulo Freire convida-nos a uma sempre reflexão em torno da natureza do nosso fazer profissional. E quando nos referimos ao fazer profissional do esforço de formação de profissionais que farão a docência, mais importante ainda refletir em nossos quefazer. Na escrita deste Prefácio, encontramos-nos em uma Pandemia que transfigurou o dito “Normal”, ressaltando aspectos relevantes, essenciais do processo ensino-aprendizagem, para os quais, foi possível constatar que nosso preparo de enfrentamento resolutivo mostrou-se altamente deficitário, quase inexistente, a despeito do contexto tecnológico-social em que se insere a Educação. Para ampliar as condições de pressão adversa do sistema que constituímos, relações impensadas com o conhecimento científico, com o meio-ambiente, com a vida, com o ser humano, explicitadas justamente por quem deveria ser referência de gestão dos mais elevados interesses da nossa Sociedade, apontou para sensações pouco esperançosas.

A propósito da esperança em nossas perspectivas de enfrentamento resolutivo de desafios não imaginados, por conta de um Novo Normal imprevisto, é novamente Paulo Freire quem nos faz refletir.

A esperança faz parte da natureza humana. Seria uma contradição se, inacabado e consciente do inacabamento, primeiro, o ser humano não se inscrevesse ou não se achasse predisposto a participar de um movimento constante de busca e, segundo, se buscasse sem esperança.

A desesperança é negação da esperança.

A esperança é uma espécie de ímpeto natural possível e necessário, a desesperança é o aborto deste ímpeto. A esperança é um condimento indispensável à experiência histórica. Sem ela, não haveria História, mas puro determinismo. Só há História onde há tempo problematizado e não pré-dado. A inexorabilidade do futuro é a negação da História. (*Pedagogia da Autonomia*, 2.7)

Eis a natureza do livro que aqui é apresentado: construído por educadores – e, portanto, pesquisadores – esperançosos! Por acreditarem na possibilidade de mudança, por terem o ímpeto de transformar, apresentam alguns resultados da esperança de ver novos contextos sendo constituídos. Certamente, não imaginariam, quando de suas investigações aqui relatadas, que um Novo Normal se colocaria como exigência de novos outros contextos, mas isso em nada diminui a esperança que reafirmam com seus trabalhos voltados aos processos ensino-aprendizagem de Ciências no Ensino Médio.

Os diferentes capítulos apontam para a “reflexão crítica sobre a prática”, considerada por Freire como “exigência da relação Teoria/Prática”. Para tanto, referenciais teórico-metodológicos distintos são apresentados, ampliando possibilidades de refletir criticamente sobre nossas práticas formativas docentes e nas que se desenrolam no âmbito do Ensino Médio.

Os “óculos teórico-metodológicos” oferecidos para a leitura de cada aspecto relatado nos textos cuidadosamente escritos por nossos Colegas de Área ampliam a compreensão sobre demandas e possíveis caminhos de superação, possibilidades de resolução...

Bourdieu, Maton e Berstein, por exemplo, sustentam reflexões sobre o papel das relações na consolidação de práticas sociais escolares e a legitimação do conhecimento, no âmbito do ensino-aprendizagem de Ciências. Japiassu, Gadotti, Santomé, Fazenda, entre outros, auxiliam a “enxergar” criticamente processos que visam à Interdisciplinaridade no âmbito da sala de aula. Vygotsky contribui para a leitura de processos investigativos, reiterando-se o papel das Atividades Experimentais em sala de aula, papel que é tratado por pesquisadores de várias Instituições, devidamente citados e ressaltados na construção das reflexões apresentadas.

O protagonismo discente, fundamental, é defendido em estratégias que remetem a Projetos, Oficinas de Aprendizagem, Feiras de Ciências, Jogos Didáticos. A ainda insuficiente Interação Ensino Superior/Educação Básica é bem-vindo foco de análise propositiva, somando-se ao destinado a questões relacionadas à Educação CTS(A), reiterando-se as relações entre Contextualização,

Interdisciplinaridade, Aspectos Sociocientíficos, Experimentação, trazendo também ao cenário a tão pouco cuidada Educação de Jovens e Adultos...

De modo mais próximo ao Novo Normal que se apresenta após a Pandemia, mesmo que involuntariamente, as Tecnologias de Informação e Comunicação ganham novo destaque, em mais reflexões sobre o uso do celular em sala de aula, certamente necessárias e ampliadas para novos recursos que ocuparam e ocuparão espaços criados no contexto do enfrentamento da Covid-19. Um Educador Belga, Decroly, é trazido como olhar possível frente às demandas de autoeducação, com sua proposta de “Centros de Interesse”, sendo convidados, para ampliar esse olhar, Rousseau, Pestalozzi, Dewey, Claparède, entre outros, na perspectiva do ensino-aprendizagem de conceitos de Física Quântica no Ensino Médio.

Enfim, neste livro encontramos um leque de referenciais teórico-metodológicos e de ricas reflexões decorrentes de investigações/ações, colaborativas, participantes, com viés propositivo assumidamente comprometido com a melhoria dos processos ensino-aprendizagem de Ciências no Ensino Médio.

Por tudo isso, reafirma-se a esperança na leitura desses escritos esperançosos, de seres que se mostram humanos, especialmente por se dedicarem à vida de outros humanos, seres complexos, únicos, que recebem o título de Estudantes. Estes, a razão de ser de Profissionais denominados Professores, imprescindíveis para a construção de um Novo Normal, em um Mundo Novo de perspectivas esperadas profícuas e anunciadoras de Novos Humanos Valores.

Professor Ricardo Gauche

Divisão de Ensino de Química – DEQ

Instituto de Química/Universidade de Brasília – IQ/UnB

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC/UnB

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências – PPGEduc/UnB

Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Avaliação

no Ensino de Ciências – NAvEC

APRESENTAÇÃO

Essa é uma obra financiada pela Capes (Processo 88887.290496/2018-00 Edital 29/2018) e pelo CNPq (Processo: 403787/2018-1 Chamada ARC nº 06/2018 L2) por meio do por meio Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências e Formação de Professores – GEPEEC – UFCAT e, com a colaboração de todos organizadores e autores que abdicaram de seus direitos autorais pudemos disponibilizar de forma totalmente gratuita o *download* completo da obra.

Este livro conta com 14 capítulos. No Capítulo 1, Rivaldo Lopes da Silva e Mauricio dos Santos Matos, a partir das contribuições de Bourdieu, Maton e Bernstein nos trazem reflexões sobre os processos de acumulação do conhecimento e mudanças sociais a partir do ensino-aprendizagem em ciências, por meio de um delineamento teórico e nos fazem pensar as contribuições de cada um desses autores na caracterização e compreensão das relações entre o “social” e o Ensino de Ciências.

No segundo capítulo, as autoras Cinthia Maria Felicio, Elciane Arantes Peixoto Lunarti, Patrícia Arantes Peixoto Borges e Patrícia Garcia Souza Padovani nos apresentam situações de ensino intersdisciplinares em que o uso de metodologias ativas permite desenvolver e avaliar diferentes perspectivas deste assunto. O trabalho envolveu alunos de uma turma de primeiro ano do ensino médio, em uma escola estadual no sul do estado de Goiás e com problemas de aprendizagem, estimulando-os a se engajarem nas propostas de atividades, compreendendo aspectos geográficos, matemáticos e biológicos/bioquímicos sobre a temática água.

Olma Karoline Cruz de Medeiros e Alessandra Riposati Arantes, da Universidade Federal de Uberlândia nos apresentam no Capítulo 3 propostas de atividades práticas para o ensino e aprendizagem de ciências da natureza com ênfase na Biologia. A partir de abordagem sociocultural de Vygotsky e abordagens investigativas, as autoras nos apresentam três possibilidades presentes no cotidiano dos alunos da educação básica, para realização de experimentação.

Os autores do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz, Tatiana Boff e Edson Marques da Costa Júnior, trazem no Capítulo 4, sua experiência no desenvolvimento de oficinas de aprendizagem e pesquisa no Ensino Médio e profissionalizante, por meio de projetos, nos anos de 2017 e 2018, para auxiliarem a aprendizagem de conceitos e o estudo de forma autônoma para o desenvolvimento profissional e tecnológico.

As Feiras de Ciências realizadas na Universidade Federal de Catalão (UFCAT) são descritadas e apresentadas como espaços que auxiliam o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos no Capítulo 5. Os autores, Leonardo Oliveira Costa e Simara Maria Tavares Nunes trazem o relato da 7ª Feira de Ciências da UFCAT onde os envolvidos aprendem a trabalhar em equipe e socializam seus saberes de forma crítica e prazerosa.

No sexto capítulo, os autores Wesley Amaral Vieira, Camila Nunes Duarte Silveira e Arlete Ramos dos Santos nos apresentam as dificuldades e estratégias para atrair alunos para os cursos de licenciatura em ciências da natureza na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em Itapetinga. Assim, buscando conhecer melhor as percepções e visões sobre as áreas de Química, Física e Biologia aplicaram um questionário a 66 alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio em duas unidades escolares no sudoeste da Bahia e observaram que com relação a questões ambientais estes relacionavam melhor aspectos do conhecimento químico e biológico, mas tinham dificuldades em relacionar tais aspectos aos conhecimentos de Física Básica.

O Capítulo 7 trata do alisamento capilar em que os autores Thaís de Souza Lima, Thalles Yuri Silva Oliveira, Brunno André Ruela, Anna Maria Canavarro Benite e Claudio Roberto Machado Benite, discutem a partir de uma pesquisa participante a aplicação de um objeto virtual de aprendizagem (OVA) intitulado “Alisamento Capilar: sob o olhar microscópico” abordando dados experimentais obtidos pela técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Faz-se importante refletir sobre práticas sociais e o uso do formaldeído, por exemplo, para se pensar aproximações entre a Ciência e os sujeitos sociais. O contexto tecnológico apresentado parece auxiliar na formação crítico – reflexiva ao buscar a compreensão dos dados fornecidos e suas implicações no meio social.

No Capítulo 8, Deividi Marcio Marques e Vanessa Freitas Santos, trazem propostas experimentais, utilizando como tema gerador sabão na Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma escola de Ensino Médio situada no sudeste Goiano. A realização de uma entrevista com os sujeitos da pesquisa

e desenvolvimento de uma sequência didática para produção de sabão a partir de óleo vegetal usado favoreceu o interesse e pode motivar alunos da EJA a participarem de atividades experimentais a partir de temáticas presentes em seus cotidianos.

Fernanda Welter Adams, Ângela Claudia Domingues e Raquel Martins, no Capítulo 9, apresentam um relato de uma experiência interdisciplinar com o desenvolvimento de um projeto de ensino intitulado: “Valentine’s Day: Valorize quem te faz bem”. A partir do diálogo com seus alunos as autoras buscavam a motivação e desenvolvimento do pensamento reflexivo frente às relações interpessoais, bem como sobre o consumismo desenfreado, sendo o projeto realizado nos meses de maio e junho de 2018. A proposta possibilitou trabalhar a relação entre a Química e a linguagem, por meio da elaboração de textos em português, espanhol e inglês, cartazes e apresentações. Além disso, trouxe possibilidades para tentar superar a alienação motivada pelo consumo desenfreado, proporcionando aos estudantes a reflexão e a valorização dos sujeitos.

No Capítulo 10, os autores Maria Aparecida da Costa, Renato Gomes Santos e Karla Amâncio Pinto Field’s, relatam uma experiência desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino em uma cidade da região Sul de Goiás por meio do Estágio Supervisionado em Química. Neste relato envolvendo o estudo temático de pragas na horta e experimentação, eles discutem a formação de professores e a importância da contextualização no ensino de Química.

Corantes têxteis surgem como tema para uma abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Capítulo 11. Nele, as autoras Angélica Ramos da Luz e Sandra Regina Longhin analisam as concepções socioeconômicas e ambientais de alunos do Ensino Médio por meio do desenvolvimento de uma sequência didática (SD). Esta SD envolveu experimentação, roda de conversa, exibição de vídeos e reportagens com alunos do segundo ano do curso Técnico Integrado de nível médio em Controle Ambiental. Segundo as autoras esta abordagem serviu para evidenciar a necessidade de aprofundamento da abordagem proposta para ampliar o campo de visão dos alunos participantes.

O uso do celular como recurso didático é discutido por professores da educação básica que trabalham com o ensino de Química em uma instituição escolar estadual, no sul de Goiás. Assim no Capítulo 12, Denise Medeiros Faria, Giselle Carvalho Bernardes, Daiana Paula Duarte Teixeira e Rogério Pacheco Rodrigues apresentam uma proposta desenvolvida em três etapas com aplicação de questionário, utilização de buscas por meio de celulares em três aulas e, posteriormente, aplicação de um segundo questionário para avaliar o

aprendizado mediante o uso desse recurso que serviu como instrumento de aprendizagem para a maioria dos estudantes.

No Capítulo 13, os autores, Alexandre Leite dos Santos Silva, Suzana Gomes Lopes e Vaneilson José dos Santos discutem as possíveis contribuições de um jogo didático denominado *Trilha de Física*, para o ensino de Cinemática. Os autores descrevem os resultados da aplicação desse jogo em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio em uma escola pública no interior do Piauí, no primeiro semestre de 2018. O jogo promoveu a socialização e favoreceu a aprendizagem dos conceitos físicos propostos.

Carlos Henrique Moreira Sales, Marina Valentim e Mauro Antonio Andreata fecham o livro apresentando um ensaio de aplicação dos centros de interesse no estudo de Física quântica no Ensino Médio, desenvolvido com 61 alunos, em duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola estadual localizada em Goiânia-GO. Os centros de interesse, desenvolvidos por Decroly (1871-1932), foram escolhidos na intenção de que seriam uma estratégia eficiente e adequada para o ensino-aprendizagem de Física quântica. O professor desenvolveu a atividade utilizando abordagens diferentes nas duas turmas: em uma das turmas utilizou a abordagem de Decroly, enquanto na outra, utilizou aula expositiva. Os melhores resultados de aprendizagem foram alcançados na turma com abordagem nos centros de interesse.

Boa leitura

Wender Faleiro

Cinthia Maria Felicio

Dayane Graciele dos Santos

SUMÁRIO

A IMPORTÂNCIA DA DIMENSÃO SOCIAL PARA A
COMPREENSÃO DOS PROCESSOS DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS

Rivaldo Lopes da Silva / Mauricio dos Santos Matos..... 15

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES NO
ENSINO DE CIÊNCIAS: DIÁLOGOS E APRENDIZAGENS

*Cinthia Maria Felicio / Elciane Arantes Peixoto Lunarti / Patrícia Arantes
Peixoto Borges / Patrícia Garcia Souza Padovani* 31

ATIVIDADES PRÁTICAS E MATERIAIS DIDÁTICOS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS

Olma Karoline Cruz de Medeiros / Alessandra Riposati Arantes 50

ENSINO COM PESQUISA: ELABORAÇÃO DE PROJETOS NA
EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

*Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz / Tatiana Boff /
Edson Marques da Costa Júnior* 72

AS FEIRAS DE CIÊNCIAS DA UFCAT E SUAS CONTRIBUIÇÕES
PARA O PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DE
ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Leonardo Oliveira Costa / Simara Maria Tavares Nunes 92

MATERIALIDADE E INTERESSE PELAS CIÊNCIAS NATURAIS
SEGUNDO JOVENS DO TERRITÓRIO DE IDENTIDADE
MÉDIO SUDOESTE DA BAHIA

*Wesley Amaral Vieira / Camila Nunes Duarte Silveira /
Arlete Ramos dos Santos*..... 106

ALISAMENTO CAPILAR: O USO DA MICROSCOPIA
ELETRÔNICA DE VARREDURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Thaís de Souza Lima / Thalles Yuri Silva Oliveira / Brunno André Ruela /
Anna Maria Canavarro Benite / Claudio Roberto Machado Benite*..... 126

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E AULAS
EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA: O SABÃO COMO TEMA
GERADOR DE APRENDIZADO

Deividi Marcio Marques / Vanessa Freitas Santos 151

INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO NO
ENSINO DE QUÍMICA E LÍNGUAS

Fernanda Welter Adams / Ângela Claudia Domingues / Raquel Martins..... 176

EXPERIMENTAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO
DE QUÍMICA: PREPARAÇÃO DE SOLUÇÃO PARA COMBATE DE
PRAGAS EM HORTAS

Maria Aparecida da Costa / Renato Gomes Santos /

Karla Amâncio Pinto Field's 195

CORANTES TÊXTEIS COMO TEMA PARA O ESTUDO DE
CONCEITOS QUÍMICOS EM UMA ABORDAGEM CTSA

Angélica Ramos da Luz / Sandra Regina Longhin 213

O USO DO CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO DE QUÍMICA

Denise Medeiros Faria / Giselle Carvalho Bernardes /

Daiana Paula Duarte Teixeira / Rogério Pacheco Rodrigues 232

CONTRIBUIÇÕES DE UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO
DE CINEMÁTICA

Alexandre Leite dos Santos Silva / Suzana Gomes Lopes /

Vaneilson José dos Santos..... 255

FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO MÉDIO

Carlos Henrique Moreira Sales / Marina Valentim /

Mauro Antonio Andreata 272

CAPÍTULO 1

A IMPORTÂNCIA DA DIMENSÃO SOCIAL PARA A COMPREENSÃO DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS

Rivaldo Lopes da Silva¹
Mauricio dos Santos Matos²

O ensino de Ciências Naturais no Ensino Médio tem chamado a atenção de vários autores, que buscam entender como se dá o processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas que compõem essa área (Biologia, Física e Química), buscando entender os mais variados aspectos relacionados a esse processo (MORAIS e NEVES, 2013; MORTIMER, 2000; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; SILVA, 2015; DOHRN e DOHN, 2018).

É comum que os estudantes do Ensino Médio apresentem certo afastamento e estranheza quando se trata de Ciências Exatas e da Natureza. Essas disciplinas são tidas como difíceis e até mesmo desnecessárias por estes estudantes. Isso ocorre pelo fato dessas ciências possuírem uma grande necessidade de abstração, além de possuir uma linguagem não tão simples e que requer dos estudantes um empenho muito grande. É necessário que se reconheça essas dificuldades e que se leve em consideração as diferenças existentes entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica, para que, tanto professores quanto pesquisadores, busquem alternativas que levem a processos de aprendizagem mais eficazes, pois o ato de aprender a Ciência não pode ser visto separado do ato de aprender sua linguagem.

¹ Possui graduação em Química-Licenciatura e mestrado em Educação Científica e Matemática e Formação de Professores (2019) pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Atualmente cursa doutorado em Ensino de Ciências (Modalidades Física, Química e Biologia) pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (IF/IQ/IB/FE) da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: rivaldolopes@usp.br

² Professor Livre-docente da FFCLRP-USP, com Pós-Doutorado em Educação pelo Departamento de Didáctica de la Matemática i les Ciències Experimentals da Universitat Autònoma de Barcelona- Espanha, Doutorado em Ciências pela Katholieke Universiteit Leuven (Bélgica/ USP) e Mestrado em Ciências pela Universidade de São Paulo. E-mail: maumatos@ffclrp.usp.br

Os conhecimentos específicos das Ciências Naturais são parte de uma língua específica, não sendo possível que sejam transmitidos como um produto pronto e estático. Necessita-se que se estabeleçam relações entre essa linguagem científica e o saber cotidiano dos estudantes, para que possa ocorrer uma apropriação conceitual. Concordamos com Mortimer (2000), quando afirma que não é preciso que ocorra a rejeição de concepções do senso comum para que ocorra uma aprendizagem do conceito. Pode-se pensar o mundo a partir de diferentes concepções, sejam elas espontâneas ou científicas, cada uma mantendo um vínculo com contextos específicos que creditam significado aos conceitos. Os alunos têm diferentes ideias para interpretar e explicar vários fatos com que se deparam, e essas ideias não podem ser simplesmente desprezadas ou substituídas pelo conhecimento científico, tido como o único aceito. Esses modelos podem ser úteis ao fornecerem explicações em determinados contextos que os alunos se deparam. (DRIVER et al., 1994).

Vygotsky (1998) considera que a linguagem tem um papel importante na elaboração e na significação conceitual durante o processo de ensino-aprendizagem. É nítida a relação que existe entre linguagem e conhecimento. Mais especificamente no ensino de Ciências, entender sua linguagem é um dos alicerces mais básicos para a compreensão do processo de apropriação de seus saberes. Dessa forma, a linguagem também se apresenta como uma ferramenta para o ensino de ciências e sua análise mostra-se indispensável para qualquer ação que busque compreender processos de ensino e aprendizagem.

É, portanto, a partir da construção de significados para os conhecimentos e conceitos das Ciências Naturais que o aluno passa a compreender a linguagem desse tipo de Ciência e, conseqüentemente, aprender a própria Ciência. Como afirmam Lorenzetti e Delizoicov (2001).

“A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais [...] é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.” (p.43).

É na sala de aula de Ciências onde os sujeitos podem se engajar ativamente, juntamente com os outros sujeitos que compõem esse campo científico, para buscar entender os fenômenos de forma mais ampla e completa, tendo a possibilidade de interpretá-los por si próprios (DRIVER et al., 1994).

Atribui-se ao professor um papel de encorajador e facilitador, e recomenda-se a intensificação de experiências cooperativas entre parceiros. Entretanto, a atribuição de um papel de influência ao outro e às condições contextuais apoia-se na noção de que os efeitos do meio social apenas modulam um processo que é próprio do sujeito. Assim, os processos intersubjetivos não são concebidos como instância efetivamente constitutiva, pois é privilegiada a ideia de construção individual (GÓES, 1997, p.13).

Muitos autores veem o ensino de Ciências como um processo de enculturação (DRIVER et al., 1994), no qual o aluno é convidado a experienciar uma nova cultura (cultura científica). Segundo Carvalho (2007), a concepção de aprendizagem por enculturação implica envolver os estudantes na cultura científica, aprendendo parte de sua linguagem, métodos, processos e práticas, contribuindo para a construção de novas visões de mundo. No entanto, é importante precisar que a enculturação não pode ser considerada como uma mera aquisição de uma nova cultura em detrimento da cultura preexistente formada no cotidiano, sendo preciso que os estudantes aprendam a valorizar suas próprias concepções das ciências conforme as situações específicas lhe exijam.

No caso dos processos de elaboração conceitual na escola, as condições concretas de atividade da criança dizem respeito às relações de conhecimento produzidas em sala de aula e que, consideradas em sua especificidade, caracterizam-se como “relações de ensino”. Sua finalidade – ensinar/aprender é explícita para seus participantes, que ocupam lugares sociais diferenciados e organizados hierarquicamente na instituição escolar (FONTANA, 1996, p. 29).

É nesse contexto de um processo de ensino e aprendizagem, comprometido com a enculturação científica dos estudantes, que a dimensão social é sistematizada e aprofundada nesse capítulo, considerando os seguintes aspectos: o conhecimento como produto social; a primeira socialização do sujeito; a escola como ambiente da socialização secundária; as posições sociais e a mudança do código pedagógico; as relações entre o conhecimento e o sucesso escolar.

O CONHECIMENTO COMO PRODUTO SOCIAL

Existe uma relação entre a incorporação social e os processos de acumulação do conhecimento e sua mudança social. Os sujeitos, por estarem imersos em uma sociedade, tendem a se apropriar desse meio social ou mesmo transformá-lo a partir de suas características internas. Bourdieu (1983) defende que as práticas sociais são capazes de refletir a incorporação do social no agente; dessa forma, é possível que ocorra tanto uma interiorização quanto uma exteriorização por parte do indivíduo. Com base nas ideias desse autor, é possível afirmar que existe grande relação entre essas práticas e as condições sociais dos indivíduos.

O conhecimento, como um produto social, sofre influência dos meios sociais e, assim, também das ações de sua apropriação. Para Maton (2011), o conhecimento está fortemente relacionado aos contextos e, dessa forma, os diferentes níveis de abstração e complexidade do conhecimento serão dependentes do meio, de forma direta. A legitimação do conhecimento, segundo Maton (2007), depende tanto da legitimação social, quanto da legitimação epistêmica. Na primeira, ocorre a legitimação do conhecimento por meio das relações entre entendedores, já na segunda, o conhecimento é legitimado pelos processos que tornam o mundo inteligível.

Entende-se que o ato de transformar o mundo em algo inteligível é, portanto, uma prática social, que caracteriza os seres humanos em seu aspecto de controle do meio em que vive e da necessidade de compreendê-lo e de transferir essa habilidade aos outros indivíduos e gerações. E, é a partir das interações entre aqueles sujeitos, que são detentores de saberes específicos, que ocorre a legitimação do conhecimento.

Nesse contexto, a teoria sociolinguística de Basil Bernstein aponta o papel da educação na reprodução cultural e nas relações de classe, e destaca a pedagogia, o currículo e a avaliação como formas de controle social (MAINARDES; STREMEL, 2010). Os processos formais de ensino são utilizados como ferramentas capazes de reproduzir aspectos culturais e não apenas como meios de transferência de conhecimentos.

Embora o conhecimento acumulado e/ou construído esteja passando por contínuas revisões, sua construção, as formas de incorporação e até mesmo a capacidade de revisão e mudança conceitual dependem das experiências incorporadas nas diferentes instâncias de socialização.

Bernstein (1990) compreende o discurso educacional a partir de três contextos específicos e interdependentes (contexto primário, contexto secundário e contexto de recontextualização). O contexto primário, mais

básico entre os três, é tido como o processo pelo qual um texto é desenvolvido e posicionado dentro desse contexto. O conhecimento e as informações adquiridas neste contexto são responsáveis pelo surgimento dos demais contextos. O Contexto secundário trata da reprodução do discurso educacional a partir dos conhecimentos criados em um contexto primário. O Contexto de recontextualização surge a partir dos dois contextos anteriores e dos campos estruturados neles e por eles; sua função é regular a movimentação de discursos entre contextos diferentes, regulando o movimento de textos entre os contextos. O campo da recontextualização atua para transformar os discursos e incorporar outros.

A PRIMEIRA SOCIALIZAÇÃO DO SUJEITO

Muito antes de frequentar uma escola, os cidadãos são socializados dentro de casa. É no contato com a família que diversos aspectos e características sociais são incorporados.

As relações de controle e poder existentes na base familiar são refletidas nas posições ocupadas pelos sujeitos nos meios sociais, e esse reflexo pode ser percebido, de forma mais direta, nas posições assumidas por crianças e jovens nas escolas que frequentam.

Tanto a família quanto a escola podem ser vistas como instituições que exercem importância no controle social. Em ambas, existe uma sólida estrutura hierárquica construída e estas estruturas se caracterizam por posicionar os sujeitos. No entanto, para Bernstein, as posições ocupadas pelos sujeitos nestes ambientes podem ser alteradas pela forma como o contexto pedagógico se desenvolve e como se dá os processos de comunicação.

As interações sociais que ocorrem dentro do núcleo familiar podem não somente criar no jovem a aceitação da posição de sua família perante o contexto social que ele vive, mas também serem cruciais para a definição da posição assumida por ele dentro de outras instituições sociais, como dentro da própria escola (mais especificamente dentro da sala de aula que frequenta), em igrejas, e em clubes e associações dos quais faça parte. Assim, os posicionamentos que os estudantes assumem são decorrentes de dois aspectos: (1) o posicionamento que a sua família ocupa no meio social e (2) o posicionamento que ele ocupa dentro do seu núcleo familiar.

A classe social das famílias é um fator que deve ser considerado ao se pensar nas posturas dos estudantes na escola, nas aulas e, também, nas aulas de ciências. Quanto mais favorecida economicamente for a família, mais os filhos veem suas famílias como estando em posições de destaque na comunidade e,

assim, também se sentem mais aptos a assumirem atitudes de destaque nas micro comunidades das quais fazem parte. O espaço dado aos filhos dentro do núcleo familiar varia muito conforme a classe social dos indivíduos. Por exemplo, segundo Moraes e Neves (2013), famílias mais abastadas, na tentativa de levar o maior grau de instrução para seus filhos, geralmente permitem que eles participem de forma mais efetiva em discussões e tomadas de decisões quando comparadas às famílias de classes sociais mais baixas.

Assim, é necessário que se considere a escola e a família, na contemporaneidade, como instituições socializadoras que existem e são responsáveis mutuamente pelo processo de socialização e de formação educacional e instrucional dos indivíduos (ELIAS; MATOS, 1993), o que nos remete ao conceito de *habitus*.

Para Bourdieu, o *habitus* pode ser considerado como

Um sistema de disposições duráveis e transponíveis que, integrando todas as experiências passadas, funciona a cada momento como uma matriz de percepções, de apreciações e de ações – e torna possível a realização de tarefas infinitamente diferenciadas, graças às transferências analógicas de esquemas. (1983, p. 65)

Ou seja, o *habitus* possui um potencial de influência nas escolhas e predisposições dos indivíduos e, portanto, é preciso considerá-lo quando se pensa as características e identidades sociais e, também, quando se considera a conciliação que existe entre as realidades exterior e interior, coletivas e individuais dos sujeitos.

Quando se pensa no desempenho dos estudantes na escola e nas aulas de ciências, costuma-se levar em consideração apenas aspectos pontuais e isolados desses sujeitos, considerando-se apenas as relações estabelecidas dentro da sala de aula e nas interações existentes entre alunos e entre aluno e professor, desprezando a grande influência exercida na socialização primária.

A verdade da experiência primeira do mundo social, isto é, a relação de familiaridade com o meio familiar, apreensão do mundo social como mundo natural e evidente, sobre o qual, por definição, não se pensa, e que exclui a questão de suas próprias condições de possibilidade. O conhecimento que podemos chamar de objetivista (de que a hermenêutica estruturalista é um caso particular) (que) constrói relações objetivas (isto é, econômicas e linguísticas), que estruturam as práticas e as representações práticas ao preço de uma ruptura com esse conhecimento primeiro e, portanto, com os pressupostos tacitamente

assumidos que conferem ao mundo social seu caráter de evidência e natural [...] Enfim, o conhecimento que podemos chamar de praxiológico (que) tem como objeto não somente o sistema das relações objetivas que o modo de conhecimento objetivista constrói, mas também as relações dialéticas entre essas estruturas e as disposições estruturadas nas quais elas se atualizam e que tendem a reproduzi-las, isto é, o duplo processo de interiorização da exterioridade e exteriorização da interioridade. (BOURDIEU, 1983, p. 46-47).

O *habitus* costuma ser construindo dentro do núcleo familiar por ser, de fato, a primeira socialização. Se reconhecer como membro de uma família e, de forma mais ampla, como parte de uma classe social, é uma criação interior feita pelos indivíduos e alicerçada pelas vivências cotidianas como o coletivo familiar (BOURDIEU, 1983).

Na verdade, cada família transmite a seus filhos, mais por vias indiretas que diretas, um certo capital cultural e um certo *ethos*, sistema de valores implícitos e profundamente interiorizados, que contribui para definir, entre outras coisas, as atitudes face ao capital cultural e à instituição escolar. A herança cultural, que difere, sob dois aspectos, segundo as classes sociais, é a responsável pela diferença inicial das crianças da experiência escolar e, conseqüentemente, pelas taxas de êxito (BOURDIEU, 1998, p. 42).

A ESCOLA COMO AMBIENTE DE SOCIALIZAÇÃO SECUNDÁRIA

O processo de socialização secundária é compreendido como aquele que tende a introduzir, em novas esferas sociais, sujeitos já socializados, ou seja, que já passaram pelo processo de socialização primária. Esse processo, por mais que seja natural e necessário para a vida em sociedade, apresenta-se como sendo de grande dificuldade para os jovens, por se tratar de uma ruptura muitas vezes brusca, com os padrões de socialização já interiorizados por eles. Espaços que vão além das relações primárias exigem dos indivíduos o desabrochar de conhecimentos que, antes, não se faziam necessários nos meios de interação.

A escola se apresenta como um “campo” que, na concepção de Bourdieu (1997), se trata de

Um espaço social estruturado, um campo de forças – há dominantes e dominados, há relações constantes, permanentes, de desigualdade, que se exercem no interior desse espaço - que é também um campo de lutas para transformar ou conservar esse campo de forças. Cada um, no interior desse universo, empenha em sua concorrência com os outros a força (relativa) que detém e que define sua posição no campo e, em consequência, suas estratégias (p. 57).

A prática pedagógica que acontece dentro das salas de aulas tem características de um discurso pedagógico de reprodução. O discurso pedagógico, que é composto por dois outros discursos, o regulador e o instrucional, é responsável por tirar um discurso de sua prática original e relocalar para práticas novas e específicas (BERNSTEIN, 1996). Ocorre uma movimentação interna quando se promove o choque entre aqueles saberes de cunho moral, referentes ao modo como se dá as relações e identidade social construídas, e tratando o “*como*” da prática pedagógica (discurso regulador) e os saberes relacionados com a regulação e transferência de competências e habilidades especializadas, ou seja, o “*o que*” da prática pedagógica, resultando no deslocamento do discurso de um contexto primário para outro contexto alterado, por meio do campo da recontextualização (p. 259).

O termo “Campo intelectual” pertence a Bourdieu e é apropriado por Bernstein para descrever esse meio social que é marcado por uma movimentação de discurso. O discurso que é utilizado pelos sujeitos em ambientes de socialização primária sofre transformação pelas contribuições fornecidas pela escola, e esse movimento acontece no campo da recontextualização.

Bernstein (1990) aponta que,

O discurso pedagógico é um princípio para apropriar-se de outros discursos e trazê-los para uma relação especial entre si para os propósitos de sua transmissão e aquisição seletivas. O discurso pedagógico, então, é um princípio que remove (desloca) um discurso de sua prática substantiva e contexto, e reloca esse discurso de acordo com seu próprio princípio de reordenação seletiva e focalização. Nesse processo de deslocalização e de relocação do discurso original, a base social de sua prática, incluindo suas relações de poder, é removida. No processo de des- e relocação, o discurso original está sujeito a uma transformação que o transforma de uma prática real em prática virtual ou imaginária. O discurso pedagógico cria sujeitos imaginários (p. 159).

O princípio de recontextualização é, para Bernstein (1990),

Um princípio que se apropria seletivamente, reloca, refoca e relaciona outros discursos para constituir sua própria ordem e ordenamentos. Nesse sentido, o discurso pedagógico não pode ser identificado com nenhum dos discursos que recontextualizou. Nesse sentido, não tem discurso próprio, a não ser um discurso recontextualizador (p. 159).

Para que ocorra a movimentação e transformação do discurso, ocorre, primeiramente, um processo de ideologização, ou seja, a transformação de um discurso é alicerçada em uma base de ideologias, essas que assumem hoje um caráter de reprodução.

À medida que um discurso se move do seu local original para as suas novas posições como discurso pedagógico ocorre uma transformação. A transformação ocorre porque cada vez que um discurso se move de uma posição para outra, há um espaço onde a ideologia pode atuar. Nenhum discurso se move sem a ação da ideologia. À medida que o discurso se move, é transformado ideologicamente; já não é o mesmo discurso. Eu sugiro que à medida que o discurso se move, ele é transformado de um discurso atual, de um discurso não mediado para um discurso imaginário (BERNSTEIN, 2000, p. 32-33).

A ideologia que persevera na escola é o reflexo das ideologias de classes e dos quereres dos que estão em posições de poder e de classe mais elevadas. A escola não é pensada na perspectiva das classes menos favorecidas, mas sim daqueles que buscam perpetuar as diferenças sociais e de classe.

Bernstein (1999) descreve outros discursos como parte integrante do campo educacional. O discurso horizontal refere-se ao conhecimento cotidiano ou conhecimento do senso comum e que implica em um conjunto de estratégias que são locais e organizadas de forma segmentada e dependentes de um contexto específico. Os conhecimentos desse discurso estão relacionados não pela integração de seus significados, mas por meio das relações funcionais dos segmentos da vida cotidiana. Já o discurso vertical apresenta uma estrutura coerente, explícita e com princípios sistemáticos. Enquanto os conhecimentos do discurso horizontal são integrados no nível das relações entre segmentos ou contextos, os conhecimentos do discurso vertical são integrados no nível dos significados que estão relacionados hierarquicamente. A escola promove a valorização do discurso vertical, sendo que, na maioria das práticas pedagógicas, ocorre a rejeição completa dos conhecimentos provenientes do cotidiano dos estudantes. Dessa forma, as realidades consideradas nos processos formais de ensino são aquelas que mais se distanciam do que vivem

as classes mais populares. Essa característica do ensino evidencia e impulsiona ainda mais a imagem excludente da instituição escola.

O PROCESSO DE REPRODUÇÃO SOCIAL

Basil Bernstein considera a pedagogia, o currículo e a avaliação como sendo formas de controle social (MAINARDES; STREMEL, 2010). Os sujeitos são produtos das comunicações que acontecem no meio social, assim também os sujeitos pedagógicos são formados a partir das comunicações e interações estabelecidas de maneira especializada, seguindo os padrões e regras que regem esse contexto.

O discurso produzido e reproduzido na escola está inserido no campo da recontextualização e, assim como o discurso construído na socialização primária, que é modificado a partir dos princípios contextualizadores que surgem da especificidade da escola, ele pode ser influenciado pelas relações de poder existentes entre a escola e o contexto da socialização primária do aluno.

A escola é uma instituição que não promove democraticamente a mudança social; pelo contrário, se apresenta como uma ferramenta de reprodução social, pois a forma como é concebida estruturalmente tende a legitimar as diferenças sociais e armazenar os aspectos culturais de gerações anteriores. Segundo Bourdieu (1998)

É provável por um efeito de inércia cultural que continuamos tomando o sistema escolar como um fator de mobilidade social, segundo a ideologia da escola libertadora, quando, ao contrário, tudo tende a mostrar que ele é um dos fatores mais eficazes de conservação social, pois fornece a aparência de legitimidade às desigualdades sociais, e sanciona a herança cultural e o dom social tratado como dom natural (p. 41).

Considera-se o conhecimento acadêmico como sendo o mais adequado e, conseqüentemente, o conhecimento dominante, desconsiderando, em termos de contribuição social, os saberes provenientes de setores da sociedade que não se encaixam na normativa apresentada pela escola. A ação pedagógica faz uso da autoridade que a escola, por ser uma instituição fortemente alicerçada na cultura dominante, possui, para formar indivíduos de acordo com esta mesma cultura.

A escola tem como foco a instrução por meio da educação formal e, por isso, Bourdieu a vê como necessária para a formação social, mas que reforça um *habitus* atrelado à reprodução social, mesmo assumido um papel de neutralidade ao disfarçar as relações de dominação que são projetadas por ela.

É preciso, pois, construir o sistema das relações entre o sistema de ensino e os outros subsistemas, sem deixar de especificar essas relações por referência à estrutura das relações de classe, a fim de perceber que a autonomia relativa do sistema de ensino é sempre a contrapartida de uma dependência mais ou menos completamente oculta pela especificidade das práticas e da ideologia permitidas por essa autonomia (BOURDIEU; PASSERON, 1982, p. 206-207).

Ao possibilitar às classes subalternas a apropriação do saber sistemático, revelando-lhes, por essa mediação, as relações de poder em que se estrutura a sociedade, a educação lhes permite também a compreensão do processo social global, uma vez que este saber está genética e contraditoriamente vinculado à situação social por mais que, ideologicamente, se tente camuflar esta vinculação. O saber acaba levando ao questionamento das relações sociais, mediante um processo de conscientização do real significado dessas relações enquanto relações de poder, revelando inclusive a condição de contraditoriedade que as permeia” (BOURDIEU; PASSERON, 1982, p. 52).

AS POSIÇÕES SOCIAIS E A MUDANÇA DO CÓDIGO PEDAGÓGICO

O código pedagógico é, para Bernstein (1973), um princípio que regula e controla as realizações de fala em diversos contextos sociais. Segundo ele, o código é responsável por regular e controlar todas as formas de realização linguística nos mais variados contextos. Os processos de; *orientação*, onde a sequência verbal se inicia por meio de padrões dominantes encontrados na mensagem; *associação*, que se dá através do armazenamento de sinais obtidos previamente; *organização*, quando existe a interligação dos sinais a fim de produzir respostas, que são reguladas a partir do conceito de código. Dessa maneira, o código é o responsável por ilustrar, manter e generalizar a aprendizagem que acontece de maneira planejada, assim como restringir o que deve ser aprendido e as condições adequadas para que esta aprendizagem se dê de maneira bem-sucedida (BERNSTEIN, 1973, p. 62).

Existem duas possibilidades de apresentação desse código pedagógico, o código elaborado e o código restrito, que são definidos pela maneira como são utilizados os elementos sintáticos na organização dos significados. Diferenciam-se pela forma como se orientam no sentido de facilitar ou inibir a capacidade linguística em potencial. A forma mais comum do código pedagógico, o código restrito, caracteriza-se pela previsão possível

no nível estrutural, e diz respeito à variante em que o léxico do discurso é totalmente previsível, não levando em consideração o grau de complexidade (BERNSTEIN, 1973). Já o código elaborado é caracterizado por ser léxico e sintaticamente mais complexo e organizado que o código restrito. Sujeitos que têm domínio dessa variante do código pedagógico fazem uso de forma mais completa dos recursos gramaticais (BERNSTEIN, 1973).

O código elaborado favorece as trocas de símbolos individualizados, assim como aumenta a possibilidade de percepção da abstração. Essas características do código elaborado permitem a modificação do discurso original de apropriação quando se depara com contextos e exigências específicos, e isso que se dará com diferenciação mais afinada dos significados dentro de uma sequência (BERNSTEIN, 1973, p. 60). O código restrito, por sua vez, favorece a troca de símbolos sociais e seu uso está ligado unicamente às características de relacionamentos sociais comuns a qualquer contexto, podendo ser acessado por todas as pessoas (BERNSTEIN, 1973, p. 59).

A prática oficial da sala de aula, em seu discurso, caracteriza-se por seguir uma codificação elaborada.

Como a conversa na sala de aula a um nível superficial pode consistir em perguntas, respostas, verificações, solicitações – rotinas controladas pelo professor – isso não significa que essa comunicação seja restrita nos termos da teoria, apenas que há um enquadramento forte. Também não significa que seja restrita porque em algumas áreas o professor pode usar uma série de frases curtas! As rotinas instrucionais são essencialmente função dos valores de classificação e enquadramento [...]. As relações referenciais do currículo dominante são, no entanto, ainda elaboradas (BERNSTEIN, 1990, p. 92).

Entretanto, algumas situações em aulas de Ciências prendem-se a similaridades com uma codificação restrita, situações em que se cria uma sequência, ou um roteiro pré-definido de ensino ou discussão, como no caso de questionamentos aos alunos sobre posições de elementos na tabela periódica, classificação de espécies animais, memorização de fórmulas de uso da Física ou sobre classificação de reações de acordo com a quantidade de reagentes/produtos ou relacionando-se à energia absorvida/liberada. Os componentes gramaticais utilizados aqui seguem uma sequência já “ensaiada” pelos participantes, com elaborações imediatas como se já tivessem sido pré-estabelecidas. Segundo Bernstein (1973), significados condensados e discurso encenado, concreto, descritivo e narrativo, em vez de analítico e abstrato, são características que marcam esse tipo de código.

É importante ressaltar que a apropriação de determinado código não depende exclusivamente da classe à qual os indivíduos fazem parte. Sujeitos de todas as classes podem se apropriar das duas variantes do código. Em todas as classes e extratos sociais podem existir sujeitos que tenham relação muito próxima com a base material, o que favorece a apropriação de um código ligado a significados concretos, ou seja, um código restrito, assim como também podem existir sujeitos ligados a uma base em que os significados se liguem à base material de forma mais indireta, possuindo uma maior capacidade de abstração, o que leva à apropriação de um código elaborado.

Os indivíduos podem mudar de um código para outro e isso é possível por meio das relações sociais e interações estabelecidas. Esse processo de mudança não se vincula também às características de personalidade ou às capacidades cognitivas dos sujeitos. Bernstein afirma, ainda, que por não se tratar de enunciados abstratos, não é possível analisar o código com base em um contexto único, mas sim por meio das relações entre contextos distintos (BERNSTEIN, 1990, p. 12).

AS RELAÇÕES ENTRE CONHECIMENTO E SUCESSO ESCOLAR

A aquisição de dispositivos técnicos e simbólicos diz respeito ao que Bourdieu chama de capital cultural. Refere-se aos bens simbólicos adquiridos pelos sujeitos (diplomas, níveis de conhecimento, experiências) (BOURDIEU, 1998). Já para Maton (2000), não se deve pensar que o campo educacional formal é um simples reflexo das relações sociais e de poder. Nesse campo estão incluídas as relações de origem sociológica e, também, as relações de origem epistêmica, sendo necessário considerar os fatores que permeiam o conhecimento específico para entender os processos de aprendizagem.

Bourdieu entende que o acesso à práticas linguísticas e culturais mais complexas podem levar os estudantes a alcançarem maior sucesso escolar, ou seja, existe um vínculo grande entre a classe dos estudantes e seu desempenho na escola.

Esses bens alcançados pelos indivíduos na escola são, por vezes, valorados a partir de uma visão de mercado, que estabelece graus de valores para o capital cultural. Assim, o capital cultural se converte em pré-requisito para alcançar outros bens que se enquadrem como capital econômico.

Ao conferir ao capital cultural possuído por determinado agente um reconhecimento institucional, o certificado escolar permite, além disso, a comparação entre os diplomados e, até mesmo, sua 'permuta'

(substituindo-os uns pelos outros na sucessão); permite também estabelecer taxas de convertibilidade entre o capital cultural e o capital econômico, garantindo o valor em dinheiro de determinado capital escolar (BOURDIEU, 1998, p. 79).

Observa-se, então, que se busca muito mais esse pré-requisito do que, de fato, o conhecimento. Nessa busca, os sujeitos, independentemente da classe social, se tornam mantenedores dos limites sociais, alimentando a reprodução social.

A troca transforma as coisas trocadas em signos de reconhecimento e, mediante o reconhecimento mútuo e o reconhecimento da inclusão no grupo que ela implica, produz o grupo e determina ao mesmo tempo os seus limites, isto é, os limites além dos quais a troca constitutiva, comércio, comensalidade, casamento, não pode ocorrer. Cada membro do grupo encontra-se assim instituído como guardião dos limites do grupo (BOURDIEU, 1998, p. 68).

Assim, os sujeitos, que agora são conhecedores se veem como responsáveis por lutar por recursos e por poder. Por outro lado, essa disputa por posições de poder foram, e são, responsáveis por estruturar os campos intelectuais, o que leva à acumulação de conhecimento ao longo do tempo.

CONCLUSÃO

A importância da dimensão social para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais expressa-se em várias direções. Ela pode estar associada à dimensão social da natureza dos diferentes tipos de conhecimento, às implicações sociais do conhecimento e ao contexto social de sua produção, ao contexto social que interfere diretamente na formação e ações dos sujeitos (estudantes e professores) envolvidos no processo educativo e nas consequências sociais oriundas dessa formação e atuação social desses sujeitos. Dentro desse conjunto extremamente amplo das dimensões sociais envolvidas nos processos de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais destacamos algumas contribuições de três autores: Bourdieu, Maton e Bernstein, focalizando o conhecimento como produto social, a compreensão sobre a primeira socialização do sujeito, a escola como ambiente da socialização secundária, o processo de reprodução social e as relações entre as posições sociais e a mudança do código pedagógico e entre o conhecimento e o sucesso escolar.

A dimensão social expressa nas contribuições teóricas desses autores possui importância, não só para aprofundar a compreensão sobre o

funcionamento dos processos de ensino-aprendizagem numa determinada área, mas também para perceber a sua relevância nesses processos, possibilitando-nos reconhecer a escola e o ensino de Ciências como possíveis andaimes sociais na formação dos sujeitos.

O foco na dimensão social também nos força lembrar que o sistema educacional não está imerso em uma bolha de isolamento, sofrendo influência tanto dos fatores políticos, econômicos e mercadológicos, quanto de fatores associados ao meio social em que vivem os estudantes. Portanto, não considerar o contexto social da escola e dos alunos, bem como a interação entre os aspectos epistêmicos e sociológicos limita a nossa compreensão sobre todos os processos formativos que ocorrem nas escolas e nas aulas de ciências, legitimando e reforçando concepções que assumem as instituições escolares, e também as aulas de ciências, apenas como agências de reprodução social e de manutenção de classes.

REFERÊNCIAS

- BERNSTEIN, Basil. **A Estruturação do Discurso Pedagógico** – classe, código e controle. Tradução: Tomaz Tadeu da Silva e Luís Fernando Gonçalves Pereira. v. 4 da ed. inglesa. Petrópolis: Vozes, 1996.
- _____. **Class, codes and control: the structuring of pedagogic discourse.** v. 4. London: Routledge, 1990.
- _____. **Class, codes and control: theoretical studies towards a sociology of language.** Paladin, 1973.
- _____. **Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique.** ed. rev. London: Rowman & Littlefield, 2000.
- _____. **Vertical and horizontal discourse: an essay.** British Journal of Education, v. 20, n. 2, p. 157-173, 1999.
- BOURDIEU, Pierre. **Esboço de uma teoria da prática.** In: ORTIZ, Renato. (Ed.). Pierre Bourdieu: Sociologia. São Paulo: Ática, 1983.
- _____. **Escritos de Educação.** Petrópolis: Vozes, 1998.
- _____. **Sobre a televisão.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.
- BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. **A reprodução: Elementos para uma teoria do sistema de ensino.** Trad. de Reynaldo Bairão. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Habilidades de los profesores para fomentar la enculturación científica. **Tecné, Episteme y Didaxis**, p. 9-22, 2007.
- DOHRN, Sofie Weiss; DOHN, Niels Bonderup. The role of teacher questions in the chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 19, n. 1, p. 352-363, 2018. "Bourdieu entende que o acesso à práticas linguísticas".

DRIVER, Rosalind et al. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational researcher**, v. 23, n. 7, p. 5-12, 1994.

ELIAS, Norbert; MATOS, Mário. **A sociedade dos indivíduos**. Rio de Janeiro: Zahar, 1993.

FONTANA, Roseli A. Cação. **A mediação pedagógica na sala de aula**. Campinas: Autores associados, p.176, 1996.

GÓES, Maria Cecília Rafael. **As relações intersubjetivas na construção de conhecimentos**. A significação nos espaços educacionais: interação social e subjetivação. Campinas: Papirus, p. 11-28, 1997.

DELIZOICOV, Demétrio; LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 37-50, 2001.

MAINARDES, Jefferson; STREMEL, Silvana. A teoria de Basil Bernstein e algumas de suas contribuições para as pesquisas sobre políticas educacionais e curriculares. **Revista Teias**, v. 11, n. 22, p.31-54, 2010.

MORAIS, Ana Maria; NEVES, Isabel Pestana. Estudo do posicionamento dos alunos na sua relação com o sucesso escolar. **Educação & Realidade**, v. 38, n.1, p. 293-318, 2013.

MATON, Karl. Knowledge-knower structures in intellectual and educational fields. In: CHRISTIE, Frances;

MARTIN, James Robert (Ed.). **Language, Knowledge and Pedagogy: Functional Linguistic and Sociological**. London: Continuum, p. 87-108, 2007.

_____. Languages of legitimation: the structuring significance for intellectual fields of strategic knowledge claims. **British Journal of Sociology of Education**, v. 21, n. 2, 147-167, 2000. <http://doi.org/10.1080/713655351>

_____. Segmentalism: The problem of building knowledge and creating knowers. In FRANDJI, Daniel; VITALE, Philippe (Ed.) **Knowledge, pedagogy and society**. International Perspective on Basil Bernstein's sociology of education. New York, United States of America: Routledge. p.126-139, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. 1.ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

SILVA, Ana. Carolina Araújo. A dialogia no ensino de ciências: um estudo do desenvolvimento do discurso em sala de aula. Teses de Doutorado, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, MG, Brasil, 2015.

VYGOTSKY, Lev Semionovic. **A formação Social da mente**. (Trad.) São Paulo. 1998.

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de Pós-Graduação concedida durante o desenvolvimento da pesquisa.

CAPÍTULO 2

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: DIÁLOGOS E APRENDIZAGENS

Cinthia Maria Felicio¹

Elciane Arantes Peixoto Lunarti²

Patrícia Arantes Peixoto Borges³

Patrícia Garcia Souza Padovani⁴

O processo de ensino de conceitos científicos na formação básica, mais especificamente no Ensino Médio, pode ser bastante desafiador para a maioria dos professores, seja pelas diferenças históricas dos modelos educacionais ou das metodologias empregadas. Hoje, o desenvolvimento das teorias de aprendizagem e o planejamento de práticas pedagógicas mais focadas na ação e participação dos alunos pode trazer uma nova visão sobre o compartilhamento e construção de conhecimentos na escola. Faz-se necessária, no que diz respeito à construção e aquisição de novos conhecimentos, uma mudança da visão do papel do professor e do aluno, de forma que o professor passe a ser um facilitador da aprendizagem pela intervenção e organização de situações de ensino, o que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades físicas, intelectuais e sociais a partir de práticas pedagógicas planejadas e

¹ Graduada em Geografia, pós-graduada em Geografia e Gestão Ambiental pela Universidade Estadual de Goiás, Gestão e Organização Escolar pela Universidade Norte do Paraná e Coordenação Pedagógica pela Universidade Federal de Goiás, mestranda em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal Goiano campus – Morrinhos. E-mail: elcianelunarti@gmail.com

² Graduada em Licenciatura Plena em Biologia e Pedagogia, pós-graduada em Gestão e Organização Escolar pela Universidade Norte do Paraná e Orientação Educacional pela Universidade Salgado de Oliveira, mestranda em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal Goiano campus – Morrinhos. E-mail: patricia.bio30@gmail.com

³ Graduada em Licenciatura Plena em Matemática, pós-graduada em Ciências da Natureza pela Universidade de Brasília, mestranda em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal Goiano campus – Morrinhos. E-mail: patriciagarciapadovani@gmail.com

⁴ Licenciada e bacharel em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com mestrado em Química também pela UFU e doutorado em Química pela Universidade Federal de Goiás. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) – IF Goiano/Morrinhos-Go. E-mail: cinthia.felicio@ifgoiano.edu.br.

intencionalmente organizadas, nas quais o aluno, por meio da contextualização dos conteúdos no seu cotidiano e mediante abordagens mais dinâmicas, será ativo na assimilação dos conceitos (AMANTES & COELHO, 2013) e assim poderá desenvolver uma aprendizagem mais significativa.

Moreira (2018), amparado nos estudos de Ausubel, destaca que a aprendizagem significativa apresenta relação substantiva a um aspecto da estrutura cognitiva, utilizando organizadores prévios que servem de base para novas aprendizagens. O autor destaca ainda que os organizadores prévios são todos os materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si e, de acordo com Ausubel, eles servem de ponte cognitiva entre o que o aprendiz já sabe e os novos conhecimentos. Isso nos faz refletir sobre a importância de o professor conhecer o que o aluno já sabe sobre um determinado assunto, o que lhe permitirá organizar atividades que contenham os organizadores prévios mais adequados e apresentar abordagens que possam envolver a participação dos alunos.

A contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes e a interdisciplinaridade são estratégias que podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa, à medida que estimulam a dialogicidade e integração das ciências e do conhecimento, reduzindo a fragmentação dos saberes e assim possibilitando o entendimento da relação entre o todo e as partes que o constituem. O desenvolvimento ativo do aluno, a partir de situações que fazem parte de sua vida, pode despertar a curiosidade e o protagonismo na busca por solução de situações que são intencionalmente levantadas em sala de aula.

Portanto, abordagens de conceitos em perspectivas interdisciplinares e contextualizadas podem auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, favorecendo maior participação nas atividades e propostas de ensino e, assim, a busca de conceitos científicos e modelos explicativos para entender melhor o contexto em que vivem como, por exemplo, o custo da água tratada nos ambientes urbanos e/ou rurais. A intencionalidade do professor para trazer situações relevantes, reportagens, vídeos etc. pode ser uma forma integradora de conhecimentos em diferentes áreas que poderão ser trabalhados e possibilitar maior interesse e aprendizado de conceitos.

Neste trabalho focalizamos a aplicação de uma sequência didática visando investigar a viabilidade de tal proposta do ponto de vista didático-pedagógico para o Ensino Médio. Especificamente, no caso tratado, objetivamos analisar o processo de ensino-aprendizagem de forma interdisciplinar e contextualizada, através de atividades que auxiliassem os estudantes a refletir não só sobre a importância da água para a manutenção da vida e do equilíbrio natural do espaço geográfico,

como também sobre o consumo de água nas mais diversas atividades e sobre possíveis consequências de desperdícios, tanto do ponto de vista econômico quanto do climático e ambiental. Abordamos o tema a água como um recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social.

Além disso, procuramos trabalhar situações contextualizadas reais, para que os alunos pudessem interpretar situações econômicas, sociais e das ciências da natureza que envolvem a variação de grandeza e suas implicações para a vida e o meio ambiente, o uso racional da água, o combate ao desperdício e promoção de consciência quanto à importância dos recursos hídricos para a sociedade. Ampliando e aprofundando os conhecimentos sobre as características e utilização da água, além de sua importância ao longo da história da humanidade, buscamos provocar a reflexão sobre o uso racional desse recurso, a preservação da sua qualidade e adoção de ações que contribuam para manutenção do abastecimento. Com isso, nosso propósito passou a ser o de avaliar os principais aspectos referentes à estruturação das atividades elaboradas para o desenvolvimento do tema proposto, com o intuito de avaliar se as discussões propostas proporcionaram aos alunos uma aprendizagem mais significativa dos conceitos envolvidos.

Na sequência da apresentação do trabalho, apresentaremos as considerações teóricas que o fundamentaram e, obviamente, também fundamentaram as atividades planejadas e desenvolvidas, relacionadas à interdisciplinaridade, aos processos de ensino-aprendizagem e à contextualização, enquanto proposta pedagógica que busca melhorias na participação dos alunos e na aprendizagem. Em seguida, abordaremos os aspectos metodológicos do estudo, descrevendo as ações desenvolvidas em cada etapa. Por fim, analisaremos a prática pedagógica realizada e a proposta de sequência didática utilizada para a discussão de alguns resultados e as reflexões desencadeadas a partir dessa prática.

APRESENTANDO O QUADRO TEÓRICO

Algumas considerações sobre a interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é abordada por Japiassu (1976), que a caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto. A interdisciplinaridade busca recuperar a unidade dos processos e acontecimentos, ou seja, a formação integral do homem, inserindo-o em sua realidade, atuando, vivenciando e transformando essa realidade por meio do conhecimento.

Nesse sentido, Gadotti (2003) destaca que a interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com as fronteiras disciplinares. Assim, não é suficiente integrar os conteúdos, é necessário adotar uma atitude interdisciplinar, como enfatizam Fazenda & Godoy (2016), de forma que o compromisso profissional do educador, seu envolvimento com os projetos de trabalho, sua busca constante de aprofundamento teórico e postura ética diante das questões e dos problemas que envolvem o conhecimento estejam sempre presentes no processo de ensino-aprendizagem. A atitude de abertura ao outro na construção do conhecimento que se faz em conexão com aspectos objetivos e subjetivos que constituem o ser humano em todas as suas dimensões.

Thiesen (2008) discute o processo de articulação entre a prática interdisciplinar e a elaboração do conhecimento, seja considerando os aspectos epistemológicos, seja a partir de aspectos pedagógicos que podem ser associados ao trabalho interdisciplinar, sendo que cada um desses poderia contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem. O autor acredita ser necessário ao ambiente escolar, cada vez mais, a instituição de práticas que possam ser integradas de forma interdisciplinar.

Paulo Freire (2006), mesmo não se referindo explicitamente o termo interdisciplinaridade, também nos ajuda a pensar sobre sua importância, ao destacar o processo metodológico de construção do conhecimento pelo sujeito com base em sua relação com o contexto, com a realidade, com sua cultura. Partindo de dois movimentos dialéticos – a problematização da situação, pela qual se desvela a realidade, e a sistematização dos conhecimentos de forma integrada – podemos associar seu processo de ensino com a utilização da interdisciplinaridade por meio da proposta de investigação envolvendo temas geradores, a reflexão temática e a interação dialógica, aspectos que vão subsidiar também discussões interdisciplinares por meio das discussões apresentadas na pedagogia do oprimido.

Santomé (1998) nos traz também importantes considerações sobre a interdisciplinaridade quando defende que o ensino nela pautado tem poder estruturador, ao estabelecer a contextualização de conteúdos e possibilitar o diálogo e a relação entre as diferentes disciplinas. De acordo com o autor, o ensino interdisciplinar possibilita preparar os jovens para enfrentar as situações reais, instigando-os a identificar, analisar e se posicionar criticamente diante de situações da realidade.

Para que exista a interdisciplinaridade, é necessário que exista interação entre as disciplinas: “a própria riqueza da interdisciplinaridade depende do grau de desenvolvimento atingido pelas disciplinas e estas, por sua vez, serão

afetadas positivamente pelos seus contatos e colaborações interdisciplinares” (SANTOMÉ, 1998, p. 61).

A interdisciplinaridade possibilitaria reunir saberes de diversos especialistas, através da interação entre as disciplinas, do diálogo e da vontade de se elaborar um contexto mais geral, que enriquecerá os envolvidos no processo, sabendo-se que esse movimento é uma busca constante.

No entanto, conforme Luck (2001) e Fazenda (2011), podemos perceber alguns desafios com relação à prática interdisciplinar, dentre eles: a insegurança quanto a tratar de um conteúdo que abrange outra disciplina, a falta de tempo para estudo pessoal e com os colegas de outras disciplinas para que sejam realizadas estratégias interdisciplinares. Augusto e Caldeira (2007) complementam esses desafios com a carga horária exaustiva, falta de tempo para realização de pesquisas, leituras e planejamento conjunto, dificuldade de relacionamento com a administração escolar e ausência de coordenação pedagógica entre as ações docentes.

Guedes, Porto & Guedes (2016) destacam ainda a falta, por parte das instituições de ensino, de ações de capacitação que tratem da interdisciplinaridade, o que acentua ainda mais as dificuldades na adoção dessa perspectiva de abordagem na prática educativa. Além desses fatores, existe também a dificuldade em relacionar o ensino de duas ou mais disciplinas de forma simultânea, visto que não é uma prática comum nos currículos escolares.

Retomando as contribuições de Ivani Fazenda (1994), destacamos que a autora discute a existência de uma grande lacuna entre as disciplinas do currículo dito “normal” e ela se transfere para a atuação do professor, o qual se individualiza e se isola em sua área de atuação e, assim, se distancia dos demais professores, persistindo em práticas disciplinares e individualizadas, o que torna a prática interdisciplinar cada vez mais distante da prática educativa da maioria dos docentes.

Vale ressaltar ainda que, apesar de ser na escola que a interdisciplinaridade pode ocorrer na prática, seria necessário também que esse tema fizesse parte, desde o início da formação dos professores, das discussões e ações de capacitação, e se perpetuasse nas reflexões sobre a prática docente, para se propagar ao longo da atuação profissional. Porém, existe uma lacuna também entre a formação dos professores na universidade, a escola e a sociedade, pois ainda há na universidade uma prática que individualizada a partir das unidades curriculares que são desenvolvidas de maneira disciplinar, fragmentando o ensino e muitas vezes valorizando apenas o conteúdo.

Porém, mesmo existindo essa lacuna entre a formação inicial dos professores de ciências e outras áreas em geral quanto à prática interdisciplinar,

é importante destacar, conforme os estudos de Hartmann (2007), que, partindo da constatação de que o trabalho interdisciplinar é uma prática coletiva e de que os professores são sujeitos-aprendizes ao longo de sua vida profissional, é natural que eles desenvolvam saberes específicos ao promover um trabalho interdisciplinar, aspecto importante a ser pensado e discutido, seja na escola ou no meio acadêmico. Esses saberes, segundo o autor, baseiam-se em três linhas gerais: o saber ser interdisciplinar, o saber conhecer interdisciplinar e o saber fazer interdisciplinar.

Algumas considerações sobre os processos de ensino e de aprendizagem

Charlot (2013), observando a forma como a escola é organizada, a segmentação do espaço e tempo, como também a forma pela qual os alunos são avaliados, considera que no Brasil a pedagogia tradicional ainda é preponderante. Para o autor, o professor brasileiro enfrenta uma dupla contradição: a primeira está no fato de que a pedagogia tradicional não funciona mais nessa sociedade pluralista, enquanto a segunda reside no discurso construtivista das autoridades acadêmicas, que desprezam a pedagogia tradicional.

Para Araújo (2009), a escola ainda deixa a desejar no que tange ao desenvolvimento do pensar de maneira criativa e inovadora. Nesse sentido, professores conscientes do seu papel precisam superar a mera reprodução de conhecimentos e a memorização em prol de uma educação integral que valorize o pensar criativo e o protagonismo estudantil. Sob essa ótica, a escola tradicional acabaria causando certa marginalização da criatividade dos estudantes, uma vez que ensina o que é mais pertinente em determinado momento da sua história, o conhecimento repassado é seletivo, sendo determinado, muitas vezes, por fatores culturais, sociais, ideológicos, políticos e religiosos, que não são pensados e tão pouco discutidos, mas na maioria das vezes impostos e aceitos sem questionamento.

Weschler (2009) afirma que um indivíduo tem mais possibilidade de se realizar pessoalmente quando é estimulado a expressar suas habilidades criativas por meio de seus estilos preferenciais em um ambiente de familiaridade, seja na escola ou no meio social em que vive. Para isso, é necessário que os docentes repensem suas práticas, buscando ir além das orientações das propostas curriculares, construindo ações que viabilizem um ensino alicerçado nos pressupostos interdisciplinares e que tenham sentido para a realidade dos alunos. Nessa perspectiva, o professor pode construir práticas educativas a partir da relação entre as disciplinas e os conteúdos, por

exemplo, fazendo-os perceber que todos os conhecimentos vivenciados na escola são indissociáveis, expressam uma única realidade e estão presentes nas diversas situações vivenciadas em seus cotidianos.

Nesse sentido, Silva (2007) destaca que “[...] a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino”. A contextualização, enquanto princípio orientador do processo de ensino-aprendizagem, é caracterizada pela relação entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos de que necessita para explicar e entender esse contexto.

Dessa forma, o professor pode auxiliar seus alunos a fazer a contextualização daquilo que está sendo ensinado, portanto o ensino pode ser associado e incorporar vivências concretas e diversificadas, ampliando o desenvolvimento cognitivo e o aprendizado em novas vivências. Mello (2000) destaca que “contextualizar é uma postura frente ao ensino o tempo todo, não é simplesmente exemplificar, [...] é necessário seduzir o aluno para a importância de compreender e construir significados”. Para Hansen (2006), “[...] dificilmente conseguiremos alcançar um ensino que relacione os conhecimentos científicos como cotidiano se nossa prática docente estiver baseada no ensino tradicional”, sendo, então, necessário repensar essas práticas pedagógicas e visualizar a contextualização como um princípio de organização curricular de qualquer disciplina, para possibilitar a aproximação dos conteúdos ao cotidiano dos estudantes.

Para realização do trabalho buscamos inicialmente fundamentação teórica a partir de uma revisão bibliográfica com autores referenciais da temática da interdisciplinaridade e da contextualização da aprendizagem. Para Marconi & Lakatos (2003), a efetividade da pesquisa bibliográfica é essencial para compreender, analisar e discutir as principais contribuições teóricas sobre um tema ou objeto de estudo. Gil (2002) também reconhece que as pesquisas bibliográficas são desenvolvidas e fundamentadas a partir de material já produzido em forma de livros e artigos científicos.

Dessa forma, este relato está fundamentado em distintas concepções que envolvem a temática da interdisciplinaridade como possibilidade de superação do ensino fragmentado do conhecimento, da compartimentalização dos conteúdos, na busca da integração entre as diferentes disciplinas, sejam científicas ou de caráter mais social, e seus conceitos, e também da contextualização da aprendizagem como um grande facilitador nos processos de ensinar e aprender.

Buscando atender aos objetivos pretendidos, essa prática educativa insere-se numa abordagem qualitativa de pesquisa, seguindo os pressupostos de um estudo de caso. Este, segundo Ludke e André (1986), apresenta as seguintes peculiaridades: enfatiza a interpretação em contexto, almeja retratar a realidade de informação, mostra de maneira descritiva as experiências, faz uso de uma linguagem mais compreensível que pode ser retratada por meio de ilustrações, fotografias, colagens e discussões. Já Minayo (2001) descreve a pesquisa qualitativa como sendo uma abordagem que se preocupa com uma realidade que não pode ser quantificada, operando com o universo de acepções, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes.

O planejamento dessa prática educativa se deu a partir da construção de uma sequência didática interdisciplinar para o ensino da temática água e foi elaborado seguindo a abordagem descrita anteriormente. Foram realizadas pelas autoras reuniões de planejamento e alinhamento da proposta, discussões e busca de orientação. Tais reuniões foram imprescindíveis para a efetivação das ações e atividades planejadas. A realização da prática foi possível considerando o interesse e a prontidão da equipe gestora da unidade escolar, uma escola estadual, localizada na cidade de Itumbiara-GO, que atende 420 alunos, em três turnos, no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos. Participaram da atividade 25 alunos da primeira série do Ensino Médio, do turno matutino. A escolha da turma deveu-se ao fato de ser um grupo que apresenta algumas dificuldades de aprendizagem e pouca participação nas atividades que os professores regentes desenvolvem no cotidiano. Além disso, é importante destacar o fato de que duas pesquisadoras atuam nessa instituição de ensino exercendo funções de coordenação.

Com o objetivo de contextualizar os conteúdos de forma interdisciplinar, foi utilizada uma sequência didática envolvendo as disciplinas de Biologia, Geografia e Matemática, abordando o tema “Água: uso consciente = benefício permanente”. Para Zabala (1998, p.18), as sequências didáticas são ações sistematizadas para a concretização de determinados propósitos didáticos “[...] que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes”. Andrade e Sartori (2018) afirmam que a construção de uma sequência é uma condição importante para o trabalho docente, sendo uma forma simples de estruturar a coerência entre o que se espera ensinar e os princípios da aprendizagem significativa para o aluno, possibilitando ações interdisciplinares, contextualizadas e minimizando a fragmentação do conhecimento.

DESENVOLVIMENTO

A partir de nosso objetivo de analisar o processo de ensino-aprendizagem de forma interdisciplinar e contextualizada a partir de questões envolvendo a água, sua utilização e distribuição no mundo, problemas de escassez e contaminação, através de atividades que auxiliassem na reflexão sobre a importância da água para a manutenção da vida e do equilíbrio natural do espaço geográfico, coletamos dados com estudantes da primeira série do Ensino Médio dessa escola pública do município de Itumbiara. Os 25 alunos participaram de uma prática educativa centrada em atividades contextualizadas e interdisciplinares para o ensino aprendizagem de conceitos científicos e temática relevante envolvendo questões relacionadas à importância da água para nossa saúde e qualidade de vida, questões sobre seu desperdício e questões econômicas e ambientais. Os alunos participantes foram designados Aluno 1, Aluno 2 ... até Aluno 25 e, por ética, não foram identificados, embora algumas de suas falas relevantes estejam apresentadas e discutidas neste texto.

Com a análise dos dados coletados, intencionamos observar se haveria a ocorrência de uma aprendizagem com mais significado a partir da contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes. Com base na Metodologia da Contextualização da Aprendizagem – MCA, desenvolvemos a prática educativa considerando as etapas: 1 – Exploração; 2 – Investigação; 3 – Resolução de problemas; e 4 – Avaliação. Na etapa de exploração, partimos dos conhecimentos prévios dos estudantes, com o objetivo de sondar e registrar o que já sabiam sobre o assunto. Os professores, nessa etapa, tiveram o objetivo de diagnosticar o nível de conhecimento dos estudantes, para, a partir desses conhecimentos, iniciar, em conjunto com eles, a construção de novos conhecimentos ou detectar a necessidade de trabalhar com organizadores prévios para estruturar melhor a atividade.

Iniciamos a aula lançando questionamentos que subsidiaram o levantamento dos seus conhecimentos prévios. Fixamos no quadro diversos cartazes com perguntas sobre o tema a ser trabalhado. Cada pergunta foi apresentada para a turma e, à medida que os estudantes respondiam, as respostas foram gravadas e posteriormente transcritas. Foram realizadas as 10 perguntas a seguir:

- 1 – Você acredita que a água potável pode acabar?
- 2 – Existe água para todos os seres vivos?
- 3 – Você já ficou mais de um dia sem ter acesso à água?
- 4 – Como foi viver essa experiência?

- 5 – Qual é o percentual de água no corpo humano?
- 6 – Quais atividades mais gastam ou desperdiçam água?
- 7 – Qual o valor da água em várias nações mundiais?
- 8 – Qual a quantidade de água consumida em uma casa, por um dia?
- 9 – Quanto de água é consumida na minha casa?
- 10 - É necessário usar racionalmente a água? Por quê?

Utilizando as perguntas para levantamento do conhecimento prévio do assunto, conforme mencionamos anteriormente, os alunos foram estimulados a responder e questionar sobre diferentes situações do cotidiano, do bairro onde moram ou fatos que ocorreram em diferentes lugares, frequentemente apresentados na mídia, como reportagens, documentários, notícias encontradas na internet e que estariam relacionadas diretamente na forma de utilização do recurso água em diversas situações.

A princípio verificamos insegurança e timidez nas respostas apresentadas, mas isso foi diminuindo à medida que foram estimulados a expor suas ideias e conhecimentos e, em momentos em que a discussão alcançava pontos divergentes ou situações bem próximas à realidade em que vivem, passaram a se posicionar mais e apresentar suas experiências. Destacamos aqui a fala do aluno 04 quando questionado sobre a experiência de ficar sem água: “... Eu nunca, lá em casa tenho cisterna, nunca falta e acho que nem vai faltar”. Essa fala despertou questionamento de outros alunos, a ponto de o aluno 17 dizer: “... mas não é porque não acontece com você hoje que você não precisa se preocupar. E no amanhã você não pensa? E nas outras pessoas também?”

Acreditamos que o fato de a proposta versar sobre um assunto familiar aos alunos contribuiu muito para despertar o interesse deles pelo problema. Conseguiram expor suas ideias, estabelecer comparações, fazer estimativas e refletir sobre as atividades cotidianas envolvendo o uso da água e sua importância para manutenção da saúde. Sendo assim, consideramos que a contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes para o estudo de questões científicas pode ser uma importante estratégia para a promoção de uma aprendizagem significativa, que estimule a atuação deles em sua realidade de maneira efetiva e autônoma, a partir dos conhecimentos aprendidos na escola.

De acordo com Andrade & Sartori (2018), quando partimos de um contexto conhecido pelos estudantes (seu bairro, seu município ou região), eles se interessam e veem sentido no que está sendo estudado, o que é fundamental para que os novos conteúdos trabalhados sejam realmente incorporados como novos conhecimentos na estrutura cognitiva e desencadeiem reflexões e vivências que possam ser contextualizadas e repensadas no sentido de se

alcançar uma posição mais clara em termos de juízo de valor. A participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem pode contribuir para a apropriação do que está sendo estudado, possibilitando o desenvolvimento de habilidades que colaboram para a atuação deles na sociedade.

Na segunda etapa da prática educativa, iniciamos a investigação do assunto, por meio de diferentes estratégias, a fim de contribuir na elaboração das respostas para os problemas apresentados na etapa anterior. Iniciamos as atividades com a apresentação do vídeo “Porque falta água no Brasil”, que aborda questões relacionadas ao ciclo da água, distribuição de água doce no planeta, utilização do recurso em diferentes atividades, problemas gerados pelo mau uso desse recurso, dentre outros.

A apresentação do vídeo proporcionou o confronto dos conhecimentos já construídos pelos estudantes com a formalização de conceitos científicos referentes ao ciclo da água, a distribuição de água no mundo e no Brasil na perspectiva de que é um recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, porém um recurso limitado. Após a apresentação do vídeo, ocorreu um debate entre alguns alunos, que questionavam a fala do aluno 17, já transcrita, sobre sua despreocupação com relação ao consumo da água, já que possuía uma cisterna em casa.

Nesse momento entrevistamos e propusemos uma reflexão sobre o ciclo da água, analisado anteriormente, e que, após a resposta sobre o uso da cisterna, precisava ser aprofundada, evidenciando os comentários de alguns alunos que se haviam posicionado contra o consumo indiscriminado de água. Após o vídeo e as explicações, ficou claro que “... a água que sai da cisterna ou do poço artesiano é uma água que depende da chuva, das árvores, e quando retirada sem cuidado pode fazer algum córrego secar, pois não vai ter mais a mina d’água que tinha antes” (Aluno 05). A contribuição do aluno demonstrou que os conhecimentos científicos foram apreendidos e que a relação entre esse conhecimento e a realidade pode alterar diretamente a vida cotidiana das pessoas e mudar suas hábitos e atitudes.

Evidenciamos ainda a reflexão da aluna 09 sobre a escassez da água em algumas regiões: “As árvores, matas e florestas protegem os rios, sem elas perderemos toda água disponível para nosso consumo e também o desmatamento contribui diretamente na escassez de água”. Foi possível perceber, pela fala da aluna, que a relação entre a vegetação e a oferta de água é direta, e que “...o ser humano precisa acordar para a questão da água e da vegetação, senão vamos pagar um preço muito alto, não só de conta de água, mas da falta de água limpa para nossa vida”.

Apresentamos também nessa etapa gráficos que demonstravam a distribuição de água doce no planeta, consumo de água por atividade, disponibilidade de água no mundo e no Brasil, relacionando a área de cada região e sua população. Com a intenção de ilustrar uma das informações do gráfico sobre a quantidade de água doce no mundo, preparamos uma situação de vivência para visualizarem a partir de uma atividade simples, em que colocamos 10 litros de água reutilizada em um balde e pedimos para os alunos imaginarem que ali estava representada toda a água do mundo. Em seguida solicitamos que calculassem, a partir das informações dadas pelo gráfico, o percentual de água doce do mundo. A partir dos resultados apresentados pelos estudantes realizamos a conversão da resposta em litros para mililitros e solicitamos a um aluno que retirasse desse balde a quantidade de água indicada pela conversão da unidade de medida.

A realização dessa atividade propiciou a visualização e a comparação proporcional entre a quantidade total de água do planeta e a quantidade de água doce, ou seja, água que pode ser utilizada em diferentes atividades essenciais à vida humana. Ao finalizar a atividade observamos que o resultado da comparação ocasionou inquietação e questionamentos sobre de que forma estamos utilizando esse recurso natural e tivemos o comentário do aluno 18, que vale evidenciar: “Gente, é o seguinte: a água potável do mundo pode, sim, acabar, se não tomarmos medidas drásticas... Já está faltando água em vários lugares e a situação só vai piorar se a gente continuar desperdiçando água.”

O desenvolvimento da segunda etapa contribuiu para uma reflexão por parte das pesquisadoras, que perceberam a necessidade de replanejar a prática desenvolvida, reservando um momento antes de iniciar as atividades para que os próprios alunos trouxessem para a sala de aula os assuntos referentes aos conceitos que seriam trabalhados. Dessa forma, a pesquisa seria realizada inicialmente pelos alunos, para depois ser orientada pelas professoras pesquisadoras, o que, certamente, estimularia o desenvolvimento do protagonismo daqueles em seu próprio aprendizado.

A terceira etapa da atividade, que representa a resolução de problemas, foi desenvolvida a partir da leitura e análise de duas reportagens sobre a questão da água no Rio de Janeiro e o cálculo do consumo diário de água em uma residência. A análise das reportagens possibilitou a discussão sobre o tema, com a participação efetiva dos alunos, e em especial de uma aluna que estivera na cidade do Rio de Janeiro no período referente às reportagens e partilhou com a turma os efeitos que o consumo da água na cidade trouxe para a população, inclusive para ela própria, que apresentou problemas de saúde e precisou de atendimento médico. Esse relato possibilitou uma discussão

importante entre os estudantes, pois a maioria não tinha enfrentado situação semelhante e julgava que nunca teria contato com alguma pessoa que tivesse enfrentado uma situação similar à que estavam discutindo.

Outro problema proposto foi a percepção do cálculo do consumo diário de água em diferentes atividades domésticas, e o que cada atividade representa no consumo total da residência. Foi utilizada uma conta doméstica de água, com o valor total mensal, e entregue uma tabela com a quantidade de litros de água gastos em cada atividade, por pessoa. Os alunos fizeram o cálculo do consumo utilizando os dados dessa residência e posteriormente cada um realizou o cálculo na sua.

A quarta e última etapa da metodologia utilizada foi a avaliação, almejando alcançar evidências da aprendizagem, quando os estudantes puderam perceber o quanto aprenderam e se reconhecer como produtores do próprio conhecimento. Nessa etapa utilizamos as informações referentes à avaliação diagnóstica inicial e relatórios dos alunos a respeito dos procedimentos utilizados no desenvolvimento das atividades com a estratégia “Paper de 1 minuto”. Além disso, combinamos as anotações das observações com o material transcrito das gravações.

A técnica foi utilizada com o intuito de realizar uma avaliação formativa mais focada e sistematizada. A proposta visou coletar dados sobre a aprendizagem dos estudantes, servindo de instrumento para um feedback, possibilitando às professoras planejar outros caminhos na busca de novas aprendizagens, com maior clareza quanto aos objetivos alcançados até o momento, e para traçar novos planejamentos em relação à aprendizagem e possíveis dúvidas que fossem apresentadas e pudessem ser resolvidas ou rever algum conceito equivocado por parte de alguns integrantes da turma.

Foram propostas aos alunos ao final da sequência duas questões para reflexão. Em pouco tempo deveriam escrever: Qual foi a coisa mais importante que você aprendeu hoje? Que questões ficaram na sua mente quando concluímos a aula?

Analisando as respostas dos alunos às questões, algumas pontuações são importantes: ficou evidenciada a apropriação de conhecimento por parte deles no tocante ao desmatamento e seus impactos no problema que o planeta enfrenta quanto à água.

Após as atividades desenvolvidas, os aspectos destacados pelos alunos evidenciaram que as preocupações com as questões ambientais precisavam estar presentes no cotidiano da sociedade, que a vegetação precisa ser preservada para se alcançar a preservação dos recursos hídricos, como demonstra o aluno 11 ao dizer: “...as árvores, matas e florestas protegem os

rios, sem elas perderemos toda água disponível para nosso consumo”, e ainda o aluno 22: “...o desmatamento está acabando com os rios... O que fazer?”, ou: “O desmatamento contribui diretamente na escassez de água” (aluno 06).

Foi possível perceber a ampliação do conhecimento a partir da resposta do aluno 17, que destacou: “...a água potável pode acabar sim, se não tomarmos medidas drásticas quanto ao desmatamento das florestas, o que vai sobrar é água poluída ou água salgada, e o custo para transformar esta água em água própria para o consumo dos seres vivos será muito alto.” A compreensão e ampliação dos conceitos estudados se fez presente à medida que os próprios alunos compararam suas opiniões iniciais e após algumas discussões, como relata o aluno 13, “...eu nunca tinha pensado em quantidade de água disponível e quantidade de vegetação, não pensava que o desmatamento da Amazônia poderia afetar as chuvas de lugares distantes.”

Sobre a utilização individual e coletiva, os alunos expuseram preocupação, já que, culturalmente, a utilização racional da água não se faz presente na maioria das famílias, como relatou o aluno 21: “...usamos a água sem pensar de onde vem e se pode acabar, só sentimos falta quando ficamos sem, culpamos somente os governantes e esquecemos de fazer nossa parte”, o que é ratificado pelas conclusões do aluno 12, ao dizer: “Só pensamos em economizar quando chega a conta que temos que pagar, sem preocupar que ela pode acabar pela falta de consciência.” O desenvolvimento do pensamento crítico sobre a situação vivenciada foi destacada pelo aluno 04, que, participando das discussões, inferiu: “...deveríamos aprender desde crianças como utilizar corretamente a água disponível na nossa casa”, sendo complementado pelo aluno 02, que destacou a necessidade de a população “ter consciência sempre que estiver usando água. Em alguns momentos, no nosso bairro, já ficamos sem e não é nada fácil”.

As respostas que obtivemos dos alunos por meio da avaliação final serviram de base para reflexão e caminho para uma nova intervenção, onde propomos trabalhar novamente a importância de se buscar a cada dia novas informações e principalmente apresentar tais discussões e compartilhar os conhecimentos apreendidos em sala de aula no ambiente familiar, buscando mudança de atitudes e repensando sobre a importância da água potável para a manutenção de uma vida mais saudável.

Foi proposto aos estudantes que fizessem uma entrevista com dois membros de sua família, com questões que evidenciassem o comportamento de cada um em relação à utilização da água. Com os conhecimentos adquiridos, trabalharam em família mudança de atitudes quando evidenciadas situações de desperdício. Um relatório da entrevista e da intervenção foi feito por

cada estudante e compartilhado em sala com os colegas uma semana após o desenvolvimento da prática.

Os relatórios apresentados pelos alunos destacaram situações de consumo consciente e uso inadequado da água em suas residências. A discussão foi realizada em uma roda de conversa, onde alguns alunos apresentaram o texto produzido, provocando a participação dos colegas nas situações vivenciadas. Destacamos que, dos 25 alunos que participaram da prática pedagógica, três faltaram no dia da apresentação do relatório e cinco não realizaram a atividade proposta.

Consideramos que a participação dos alunos durante o momento de apresentação das situações vivenciadas em suas residências foi bastante proveitosa, pois identificamos que os conhecimentos construídos na sala de aula foram aplicados no momento das entrevistas com seus familiares. Além disso, durante a discussão percebemos o interesse por parte dos alunos em se posicionarem nas questões apresentadas pelos colegas, como destacou o aluno 16: “...na minha casa já utilizamos pouca água, minha mãe reaproveita a água do tanque para lavar o quintal, mas não é por preocupação ambiental e sim por conta do preço da água.”, o que é ratificado pelo comentário do aluno 14: “...além de preocupar com a economia de água, precisamos também pensar no consumo de energia elétrica, pois esta também depende de água e na época de seca as contas de energia ficam mais caras.”

Mesmo os alunos que não desenvolveram a entrevista com os familiares participaram da roda de conversa pontuando os principais hábitos do consumo inadequado ou desperdício da água em suas próprias residências, como relata o aluno 09 ao complementar a fala de um colega com relação ao tempo gasto no banho: “...minha avó sempre chama a minha atenção sobre o tempo que eu fico no chuveiro, agora entendo o que ela está querendo me dizer.” Inferimos das discussões proporcionadas pela roda de conversa que os alunos se convenceram do valor da água para a manutenção da vida e o equilíbrio natural do espaço geográfico. Também foi relevante pensar sobre ser indispensável refletir sobre essa temática, pois todos precisam estar conscientizados sobre uso racional e ético da água.

CONCLUINDO A PESQUISA

A pesquisa apresentada neste estudo foi desenvolvida a fim de proporcionar ao estudante a consolidação de aprendizagem de conceitos científicos no Ensino Médio, ao mesmo tempo que vivenciar e refletir sobre situações presentes no dia a dia, buscar estabelecer inter-relações entre os

conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula e despertar os alunos para a importância da atuação crítica na sociedade.

No desenvolvimento das atividades, buscamos analisar os fundamentos que constituem a concepção de interdisciplinaridade e contextualização das aprendizagens, como também apresentamos desafios e possibilidades para sua concretização. A construção e efetivação de práticas educativas que promovam a formação integrada, que contribuam para a formação crítica e cidadã dos estudantes, por meio de conexões com diferentes áreas e objetos de estudo, pode ser importante para a formação do ser humano, inserido na sociedade, atuando/transformando sua realidade.

O trabalho interdisciplinar e contextualizado foi realizado de forma a envolver a participação e mobilização dos alunos e, à medida que foi possível perceber a participação deles na construção do conhecimento, refletindo e apresentando ideias críticas, passou-se a relacionar as diversas áreas do conhecimento envolvidas, repensando alguns contextos e necessidades de mudanças de hábitos. Os objetivos foram alcançados a partir do planejamento em conjunto e organização de uma atividade educativa estruturada em quatro etapas: exploração, investigação, resolução de problemas e avaliação. Consideramos importante aqui ressaltar que a pesquisa propiciou analisar e perceber a necessidade de estimular o protagonismo estudantil, colocando o aluno como promotor de seu próprio conhecimento, estimulando o interesse investigativo para se promover a aprendizagem.

Quanto às dificuldades enfrentadas, destacamos, principalmente, aquela referente à percepção dos estudantes enquanto participantes ativos da construção do conhecimento e o professor como mediador dessa construção. Assim, entendemos que não é fácil mudar a tradição do processo de ensino-aprendizagem, com ações centradas quase sempre no professor, no entanto é possível e necessário que professores busquem a melhoria de suas práticas pedagógicas explorando metodologias que proporcionem o protagonismo do estudante e parcerias que promovam uma atitude interdisciplinar (FAZENDA,2004).

Portanto, nesta pesquisa, verificamos que práticas educativas tais como as que tratamos aqui podem favorecer uma aprendizagem mais significativa dos alunos, a participação ativa por meio do diálogo e busca de maior compreensão conceitual. Desse modo, entendemos que este estudo apresenta indícios de que o desenvolvimento de práticas educativas na perspectiva da contextualização e da interdisciplinaridade pode ser uma abordagem estratégica para a melhoria da aprendizagem de conceitos científicos no ensino de biologia/ciências e outras áreas do conhecimento,

de forma a se trabalhar suas interconexões e inter-relações, o que favorece a integração de saberes e pode romper com a fragmentação do ensino para melhor compreensão dos significados estudados, sendo, ao mesmo tempo, desafiadora, tanto para os discentes, quanto para os docentes.

REFERÊNCIAS

AMANTES, Amanda, & COELHO, Geide. **Como a abordagem de ensino influencia a aprendizagem de conteúdos Científicos e Tecnológicos?** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 13(1), p. 111-133, 2013.

ANDRADE, Júlia Pinheiro & SARTORI, Juliana. **"O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização da aprendizagem"**. In: Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática / Organizadores, Lílian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018. XXII, 238 p. il.; 23cm.

ARAUJO, Terezinha. **Criatividade na Educação**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009.

AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva & CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza**. Investigações em Ensino de Ciências – V12(1), pp.139-154, 2007. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/481/283>. Acesso em: 15 de set. 2019

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber às práticas educativas**. São Paulo: Cortez, 2013.

FAZENDA, Ivani Catarina; GODOY, Hermínia Prado. **Interdisciplinaridade: Pensar, pesquisar e interagir**. Cortez Editora, p.335, São Paulo, 2016.

_____. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. 18. ed. São Paulo: Papirus, 1994.

_____. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011, [1979].

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2006.

GADOTTI, Moacir. **Interdisciplinaridade: atitude e método**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2003. Disponível em: <http://docplayer.com.br/12565052-Interdisciplinaridade-atitude-e-metodo.html>. Acesso em: 12 ago. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUEDES, Elisa Angélica Alves; PORTO, Fábio & GUEDES, Edenise Glaucia Alves. **Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade na prática docente**. In: III

CONEDU (Congresso Nacional de Educação), 2016. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA4_ID269_04082016093000.pdf Acesso em 04 de jan. 2020.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações**. Educação e Pesquisa, v. 41, n. 3, p. 601-614, 1 set. 2015.

HANSEN, Michele Facin. **Projeto de trabalho e o ensino de ciências: uma relação entre conhecimentos e situações cotidianas**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/89072/232095.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 09 de dez. 2019.

HARTMANN, Ângela Maria. **Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade no Ensino Médio**. 2007. 229 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2591/1/2007_AngelaMariaHartmann.PDF Acesso em 02 de fev. de 2020.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LUCK, Heloísa. **Pedagogia da interdisciplinaridade. Fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmaz Afonso. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.

MELLO, Guiomar Namó de. **Transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização**. São Paulo: 2004. Disponível em: https://ledum.ufc.br/arquivos/didatica/3/Transposicao_Didatica_Interdisciplinaridade_Contextualizacao.pdf Acesso em 18 de jan. de 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza C. **Ciência, técnica e arte: o desafio da Pesquisa Social**. In: _____. (Org.) Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 09-30.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da aprendizagem**. 2 ed. ampl. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2018.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SILVA, Erivanildo Lopes da. **Contextualização no ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

WESCHSLER, Solange Muglia. **Avaliação da criatividade: possibilidades e desafios.** In C. Hutz (Org.), *Avanços e polêmicas em avaliação psicológica* (pp. 93-127). São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

THIESEN, Juares da Silva. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem.** *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545-554, Dec. 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre, Artmed, 1998.

CAPÍTULO 3

ATIVIDADES PRÁTICAS E MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Olma Karoline Cruz de Medeiros¹

Alessandra Riposati Arantes²

O presente capítulo é fruto de uma dissertação³ de mestrado profissional, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, e pretende apresentar elementos que permitam trazer reflexões sobre aspectos teórico-metodológicos do uso de atividades práticas e materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas da área das Ciências da Natureza, dando ênfase aos temas associados ao ensino de Biologia. Como resultado, apresentamos a título de ilustração três roteiros reestruturados por nós para serem trabalhados em aulas de experimentação.

Motivar os estudantes para a aprendizagem das disciplinas da área das Ciências da Natureza, em especial no Ensino Fundamental II, tem sido uma tarefa árdua para os professores. As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica colocam que,

O desenvolvimento científico e tecnológico acelerado impõe à escola um novo posicionamento de vivência e convivência com os conhecimentos capaz de acompanhar sua produção acelerada. A apropriação de

¹ Graduada em Ciências Biológicas com Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela UFU - Universidade Federal de Uberlândia. Professora da Faculdade UNA e professora efetiva na Secretaria Estadual de Educação – Catalão - GO. E-mail: olma.medeiros@gmail.com

² Licenciada em Física pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, com mestrado em Ciências pela Universidade de São Paulo e doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo. Professora no Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia-MG. Participa do LEPEC - Laboratório de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências. E-mail: ale.riposati@ufu.br

³ MEDEIROS, C. K. O. **Reflexões sobre a revitalização de um laboratório de Ciências: Materiais Didáticos e Roteiros Práticos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes. (BRASIL, 2013, p.167).

Sendo assim, o uso de materiais didáticos e atividades práticas são opções que podem colaborar com o processo de ensino e aprendizagem, pois o ensino de Ciências pode ser de difícil compreensão e pouco atraente, dependendo da forma como esses conteúdos forem trabalhados. “Ouvir falar sobre um organismo é em geral, muito menos interessante do que ver diretamente a realidade, o que justifica a inclusão das excursões, aulas práticas e demonstrações nas programações dos cursos” (KRASILCHIK, 2016, p. 63). Para tanto, os materiais didáticos são constituídos por objetos que possuem funções variadas no contexto escolar, pois ilustram, apoiam, provocam e transformam o ensino de Ciências que podem despertar o interesse e a motivação dos discentes (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Esses materiais são comumente para aproximar a teoria da prática, possibilitando que o estudante possa concretizar determinados conceitos.

A título de exemplificação, determinados temas em Biologia, como organismos unicelulares, se tornam mais compreensíveis quando há modelos em que detalhes estruturais podem ser visualizados, como em bactérias e fungos. Outros exemplos são montagem de células, detalhando cada uma de suas organelas; coleções entomológicas, em que pode se observar nos insetos a quantidade de pernas, antenas, asas e tipos de aparelhos bucais, não somente falar sobre eles ou ver imagens em livros e slides. Uma pasta de exsiccatas, amostras de plantas prensadas e secas para fins de estudos botânicos, para a observação das diferentes texturas e bordas das folhas; coleções de sementes, para compreensão de cada diferente estrutura de dispersão que podem apresentar, aproximam o aluno dos conceitos abordados nas aulas teóricas. A carapaça de uma tartaruga, onde se observa sua coluna vertebral fundida ao seu casco, o chocalho de uma cascavel, os metâmeros do corpo de uma minhoca, um embrião de bovino, as lombrigas retiradas de um porco, assim como a tênia que alguém expeliu são materiais didáticos que objetivam clarificar o vocabulário científico. Esses materiais podem inclusive ser organizados pelos próprios estudantes como forma de atividade.

Com relação às atividades práticas, essas devem dar a possibilidade para o estudante de abstrair informações do objeto ou fenômeno estudado, sejam confirmações de informações anteriores ou novas, tendo o estudante que participar diretamente da obtenção de dados da atividade (ANDRADE;

MASSABNI, 2011). Essas atividades são formadas por uma diversidade de possibilidades, que incluem a experimentação, atividades laboratoriais, jogos e pesquisas de campo assim como observado por Marandino, Selles e Ferreira (2009), que sugerem que as atividades práticas têm um caráter polissêmico, porque se referem a diferentes trabalhos com o objetivo de produzir conhecimento. Berezuki, Tiyomi e Silva (2009) também definem trabalho prático como tendo um conceito amplo e caracterizado como atividades em que os estudantes praticam domínio psicomotor, cognitivo e afetivo. Na presente pesquisa, em igualdade de ideias com os autores, foi adotada essa designação mais ampla para as atividades práticas.

Em contrapartida, em relação aos possíveis benefícios das atividades práticas é fundamental reiterar que as possibilidades de aprendizagem dependem do direcionamento dado pelo professor, assim como as propostas e desenvolvimento dessas atividades, buscando favorecer modos de pensar, atitudes e relações entre tecnologia, ambiente e sociedade, incentivando o gosto pela área e a satisfação dos estudantes, que demonstram interesse em realizá-las sinalizando uma alfabetização científica, que se preocupa com a formação cidadã dos estudantes para ação e atuação em sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2011).

O laboratório escolar ou de Ciências é o espaço apropriado para a realização de atividades práticas, entretanto houve uma fragilidade na implantação e permanência do laboratório nas escolas da Educação Básica. Tavares Júnior (2002) aponta alguns dos motivos que levaram o laboratório a ir aos poucos desaparecendo do cenário escolar, como a falta de manutenção, ausência de auxiliares, currículo extenso, ensino voltado para o ingresso no ensino superior, assim como adequação de roteiros que objetivavam dar suporte ao trabalho do professor, com propostas que não se encaixam em aulas de 50 minutos, atividades que não atingiam o resultado esperado, ausência de reflexão e investigação nas práticas.

Soma-se a essas implicações que não há regras sobre a estruturação de laboratórios de Ciências ou normas estaduais apresentando uma maneira eficiente de construir e planejar dentro de padrões de segurança. Conforme proposto por Krasilchik (2016), há determinadas premissas em relação a como deve ser esse ambiente do laboratório para a realização de atividades práticas. Por questões de segurança, as dependências devem situar-se no andar térreo com saídas para o exterior; apresentar área para preparação do material a ser usado nas aulas, local de armazenamento como: aquários, terrários, vasos de plantas e outros. As paredes devem ser laváveis, o assoalho não pode manchar em contato com substâncias Químicas e não deve ser liso e escorregadio. Deve

ainda dispor de prateleiras, material e experiências em execução, mesa para professor, quadro-negro, quadro para avisos, pias, tanque, vidrarias, geladeira e capela. Moreira e Diniz (2003) acrescentam que o laboratório deve idealmente ser bem iluminado, ventilado, possuir equipamentos de proteção e segurança individual e coletiva.

Berezuki e Inada (2010), após um trabalho sobre a avaliação dos laboratórios de Ciências e Biologia, puderam constatar que, nas escolas que o possuem, o mesmo é utilizado para várias atividades, como palestras, encontro dos professores, reuniões, aulas de Educação Física, realização de bazares ou como depósito, sendo baixo o índice de frequência de uso dos laboratórios por disciplinas científicas. Também não há concursos públicos específicos para cargos que selecionem pessoal qualificado para trabalhar no laboratório, o que ocasiona deficiências no campo físico e intelectual. Outro fator existente é a ausência de recursos fornecidos pelo Estado, específicos para a manutenção de reagentes, reposição de materiais e vistorias. Cabendo então ao professor se disponibilizar a realizar sozinho todas as etapas de aplicação de uma aula no laboratório, desde a compra de material a organização e realização da atividade.

Ademais, é preciso considerar que o professor pode se sentir inseguro e desmotivado para realização de atividades práticas por falta de um local adequado e materiais, visto que essas aulas requerem tempo, materiais, execução e análise de resultados. Pode ainda haver um despreparo do professor em sua formação pedagógica com relação à experimentação. Tal deficiência poderia ser trabalhada com o incentivo da participação dos professores em cursos de formação continuada, que trouxessem reflexões sobre a articulação entre teoria e prática. Sendo também importante avaliar e refletir sobre a formação inicial oferecida pelos institutos de formação superior, sobre a natureza da ciência e o papel da experimentação na educação básica no desenvolvimento das capacidades dos seus estudantes (THOMAZ, 2000).

No Ensino Médio, os estudantes muitas vezes demonstram maior preocupação para ingresso no ensino superior e para tanto memorizam fatos e informações e não os transformam em conhecimento consolidado (ALMEIDA, 2001). A passividade que os estudantes apresentam nas aulas somente expositivas pode representar uma desvantagem, com uma retenção pequena de informações, desinteresse e decréscimo na atenção dos ouvintes. Há evidências de que é preciso ser criativo na sala de aula, permitindo o diálogo e trabalhando os saberes escolares a partir de múltiplas possibilidades de interesses sobre os conteúdos trabalhados, despertando no jovem o gosto pela investigação (PENTEADO; KOVALICZN, 2008).

Apesar dos muitos contratempos que o professor pode encontrar para trabalhar atividades práticas, entendemos a sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem, assim como o papel do docente na busca por roteiros investigativos que propiciem criticidade sobre o conteúdo trabalhado. Dentro dessa perspectiva, esse trabalho apresenta três atividades experimentais com o intuito de desenvolver habilidades e competências e trazer encantamento pelo desconhecido.

Tendências e abordagens metodológicas das atividades práticas no ensino de ciências

A análise do papel das atividades práticas revela uma ampla variedade de possibilidades, com versões que privilegiam a reflexão e revisão de ideias, podendo permitir um aprendizado crítico e reflexivo. Oliveira (2010b) pontua quais as principais contribuições das atividades práticas no ensino de Ciências:

1. Motivar e despertar a atenção dos alunos;
2. Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;
3. Desenvolver a iniciativa pessoal e tomada de decisão;
4. Estimular a criatividade;
5. Aprimorar a capacidade de observação e registro de informações;
6. Aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
7. Aprender conceitos científicos;
8. Detectar e trabalhar erros conceituais dos estudantes;
9. Compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação;
10. Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
11. Aprimorar habilidades manipulativas (OLIVEIRA, 2010b, p.141 a 146).

As atividades práticas, segundo Araújo e Abib (2003), em relação ao seu grau de direcionamento podem apresentar um caráter de demonstração, verificação ou investigação. As atividades de demonstração são realizadas pelo professor, as quais o estudante assiste sem poder intervir diretamente. Elas têm como característica marcante a possibilidade de ilustrar aspectos dos conceitos e fenômenos abordados, tornando-os de alguma forma mais perceptíveis, possibilitando aos estudantes a elaboração de representações mais concretas e menos abstratas. Essa modalidade de prática pode ser desenvolvida como uma demonstração fechada ou aberta. A demonstração fechada caracteriza-se pela ilustração do fato e às vezes impossibilita variações por parte dos estudantes. Nesse tipo de atividade o professor tem papel central de liderança, pois monta

o experimento, questiona os alunos, executa os procedimentos, destaca o que deve ser observado e fornece explicações (OLIVEIRA, 2010b).

As demonstrações abertas ou investigativas abrem possibilidade de levantamento de hipóteses e reflexão crítica, de modo que a demonstração explora mais profundamente o tema estudado. É interessante que as atividades de demonstrações devem levar o aluno a refletir e discutir, para que a atividade não seja simplesmente uma forma de ilustrar a teoria (AZEVEDO, 2004, p.26).

As atividades de verificação buscam conferir a validade de alguma lei, uma teoria com resultados previsíveis e explicações para os fenômenos geralmente conhecidos. Estas atividades podem desenvolver as habilidades de realizar reflexões e generalizações, assim como o trabalho com dados estatísticos, oportunizando visualizar fenômenos que obedecem à lógica da teoria. Os experimentos de verificação requerem, na maioria das vezes, pouco tempo de preparação e execução.

Por fim, dentro desta classificação, as atividades de investigação se caracterizam como práticas que exigem uma postura ativa do estudante durante a execução. Implicam no uso da experimentação baseada em um modelo estruturado em etapas, desenvolvendo-se a capacidade de elaboração de hipóteses, observação e explicações que proporcionam a reflexão. Essas atividades podem exigir um esforço maior por parte do estudante para que ele se inteire dos conceitos, etapas de execução e as conclusões requerem mais tempo. Nessas atividades, o professor atua como mediador ou facilitador do processo, proporcionando uma maior participação dos alunos em todas as etapas da investigação (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Oliveira (2010b) sintetizou em uma tabela (Quadro 1) as principais características destas três modalidades de atividades: demonstração, verificação e investigação, explicitando ainda o papel do professor, do aluno, os tipos de roteiros, a posição ocupada na aula, vantagens e desvantagens de cada modalidade.

Quadro 1 – Tipos de abordagens das atividades práticas

	Tipos de abordagem das atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer explicações para os fenômenos	Fiscalizar, diagnosticar e corrigir a atividade dos alunos	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos

Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
Roteiro de atividade	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser á própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo
Vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integrados à aula expositiva; úteis quando não há recursos ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado
Desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

Fonte: OLIVEIRA (2010b, p.151).

Almeida (2001) adverte sobre a necessidade de ocorrer um envolvimento efetivo dos estudantes em todas as fases de desenvolvimento da atividade e, portanto, não restringir sua ação a uma mera execução de instruções fornecidas pelo professor. Pressupõe que se criem oportunidades para que os estudantes possam mobilizar os seus interesses, saberes, experiências anteriores e suas

estratégias de aprendizagem, considerando que o processo de construção pessoal do conhecimento é modelado e determinado por fatores cognitivos e não cognitivos, que podem funcionar como ativadores ou inibidores do desenvolvimento. A experimentação merece reflexão, pois de forma tão prejudicial como não dar aulas práticas é fazê-lo de forma desorganizada, sem orientação, deixando uma visão deformada do significado da experimentação no trabalho científico.

Podemos constatar entre os professores, pesquisadores e estudantes que atividades práticas que envolvem apenas problemas nos quais o objetivo é chegar na “resposta certa” são pouco efetivos nas mudanças das concepções prévias. Caminhando nessa direção, Borges (2002) questiona os seguintes tópicos: verificar/comprovar leis; ensinar o método científico; facilitar a aprendizagem e ensinar habilidades práticas. Ele afirma que o estudante.

Quando ... não obtém a resposta esperada, fica desconcertado com seu erro, mas, se percebe que o ‘erro’ pode afetar suas notas, ele intencionalmente ‘corrige’ suas observações e dados para obter a ‘resposta correta’, e as atividades experimentais passam a ter o caráter de um jogo viciado. Infelizmente este é daquele tipo de jogo que se aprende a jogar muito rapidamente. Muitas vezes, os próprios professores são vítimas desse raciocínio, e sentem-se inseguros quando as atividades que propõem não funcionam como esperavam, passando a evitá-las no futuro porque ‘não dão certo’. As causas do erro não são investigadas e uma situação potencialmente valiosa de aprendizagem se perde, muitas vezes, por falta de tempo (BORGES, 2002, p.17).

Para que as atividades práticas facilitem a aprendizagem é recomendado que haja um planejamento cuidadoso, considerando as ideias prévias dos alunos, tendo a flexibilidade de várias respostas para a mesma experiência. O trabalho no laboratório pode ser organizado de diversas maneiras, entretanto Borges (2002) defende que as atividades de laboratório como investigações ou problemas práticos mais abertos, nos quais os alunos devem resolver sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado, colaboram mais significativamente com a aprendizagem. Já Giordam (1999) destaca a importância do “erro” nas atividades práticas e Galianzi e Gonçalves (2004) concordam também, ao argumentar que, além de favorecer a contestação da veracidade do modelo representativo da realidade, também proporciona o diálogo em sala de aula. Faz-se necessário que o professor deixe bem claro que há diferenças entre experimentos que ocorrem no laboratório escolar e nas pesquisas empíricas realizadas por cientistas.

Bassoli (2014) menciona três pontos que devem ser analisados no uso das atividades práticas. O primeiro é que os estudantes aprendem fazendo e o segundo é que a realização de atividades práticas garante a motivação dos estudantes. A autora acrescenta que os laboratórios não são os únicos locais propícios para a realização de atividades experimentais, o seu uso não é imprescindível, à medida que essas mesmas atividades podem ser realizadas em locais improvisados com materiais de baixo custo ou com ações colaborativas em espaços formais ou não formais. Entendemos que as atividades experimentais precisam enriquecer as teorias pessoais sobre a natureza da ciência, tentando superar visões simplistas de que pela observação e experimentação se chega à teoria, de que essas práticas são motivadoras e tem a capacidade de captar novos “cientistas”.

Nesse sentido é importante se discutir as atividades práticas em contextos reais, infraestrutura escolar, os laboratórios ociosos, a falta de formação e experiência dos professores em relação às atividades práticas, o tempo escasso, a exigência curricular referente aos conteúdos, a formação exclusiva para o ingresso no ensino superior são a realidade da escola pública que devem servir de embasamento para ideias e soluções para a educação. Todas as dificuldades apontadas para o trabalho com atividades práticas e uso do laboratório são essenciais para que correções e ajustes possam ser feitos com o objetivo de minimizar as consequências de um trabalho não produtivo, buscando refletir sobre alternativas possíveis e cabíveis.

Inspirações teóricas para a elaboração das atividades práticas

Na busca por teóricos que justificassem a preocupação com atividades práticas, nos referenciamos nos pressupostos teóricos de Lev Semenovich Vygotsky, que apresenta estudos e reflexões sobre o desenvolvimento intelectual em crianças, numa perspectiva interacionista, utilizando a abordagem da teoria sociocultural que vem sendo muito usada como aporte teórico nos trabalhos relacionados ao Ensino de Ciências. Dentro da abordagem vygotskiana, foram destacadas as principais implicações e contribuições relacionadas as funções psicológicas, os níveis de desenvolvimento; linguagem; imitação, motivação, habilidades manipulativas e a importância das interações sociais.

Uma das principais premissas de Vygotsky (2001) é considerar o homem como um ser psicossocial, para o qual a interação social é fundamental no desenvolvimento cognitivo, somando o biológico e o cultural. O indivíduo participa de um processo histórico e todo o conhecimento advém da cultura ou de alguma necessidade, pois ele não nasce da pura observação e sim da

fabricação dos objetos do conhecimento. Esses objetos são nomeados por signos que, como uma construção do homem e uma representação da realidade, têm a finalidade de proporcionar a comunicação entre os sujeitos. Os sujeitos se apropriam de diferentes atividades e signos e as internalizam para posteriormente os transformarem em modos de ação (GEHLEN; DELIZOICOV, 2016).

Diante desses argumentos, as atividades práticas e os objetos ou signos associados a elas, contribuiriam para a produção de conhecimento. Associando essa premissa de que os signos podem proporcionar conhecimentos surge o questionamento em relação ao ensino de Ciências e como facilitar o aprendizado dessas disciplinas. Uma resposta seria possibilitar ao estudante o contato com o universo dessa disciplina, os objetos que dão significado a mesma, ou seja, interação com as diferentes formas de vida que a Biologia estuda e entre os participantes do processo, professor e estudante, possibilitando entrar em contato com o método científico que é a base dos estudos e direcionamentos dentro da Ciência.

Com base nessa percepção, podemos inferir a importância da tentativa de sair da abstração do pensamento para tornar mais concretos alguns conceitos da área das Ciências e Biologia por meio das atividades práticas e materiais didáticos, que ilustram e explicam determinados conceitos. Oliveira (2010a) aponta nos trabalhos de Vygotsky a relação do desenvolvimento individual, mediado pelos objetos e signos e a importância das funções psicológicas, que têm origem e se desenvolvem em um contexto social regulado pela interação entre as pessoas. Assim que o indivíduo se desenvolve, ele regula suas ações psicológicas, que são internas, sendo essa regulação uma constante construção e reconstrução a partir de uma operação externa, ou seja, os processos interpessoais passam a ser processos intrapessoais, existindo uma apropriação cultural à medida que há interação social. Dentro desse contexto, os apontamentos de Vygotsky coincidem com a ideia de que, quando os indivíduos se apropriam das diferentes atividades práticas e objetos compartilhados socialmente e as internalizam, elas podem se tornar modos de ação própria, as atividades práticas e o uso do laboratório geram essa possibilidade.

Para reelaborar e internalizar o objeto do conhecimento, que era antes externo e social, as funções psicológicas se constituem a partir das relações sociais interiorizadas. Após a internalização, o indivíduo deve ter a capacidade de realizar determinadas tarefas, demonstrando um avanço no seu desenvolvimento. No caso dos estudantes os termos e conceitos anteriormente desconhecidos passam a fazer parte do seu cotidiano, fazendo com que o aluno internalize mais, aumentando seu conhecimento, neste caso específico

sobre os signos e vocabulário biológico. Já em relação ao desenvolvimento do estudante Vygotsky aborda três níveis: o real, potencial e proximal. O nível de desenvolvimento real é a capacidade de realizar tarefas independentes e com autonomia, referindo-se as etapas já alcançadas e conquistadas pelo indivíduo, são processos de desenvolvimento já completos e consolidados. Já a capacidade de desempenhar tarefas com ajuda de adultos ou instrutores mais capacitados, trata-se do nível de desenvolvimento potencial, quando há necessidade de instruções, demonstrações e assistência para realizar uma tarefa.

O nível de desenvolvimento proximal seria o caminho que o indivíduo vai percorrer para desenvolver funções que estão em processo de amadurecimento e que se tornarão consolidadas, sendo esse nível um domínio psicológico em constante transformação, no qual a interferência de outros indivíduos é mais significativa. (OLIVEIRA, 2010a). No nível de desenvolvimento proximal a atuação do professor é essencial, para provocar e fazer com que seus estudantes avancem no seu desenvolvimento. O professor deve tomar como ponto de partida o nível de desenvolvimento real dos alunos, buscando atuar no nível de desenvolvimento proximal, fazendo o aluno avançar sua compreensão de mundo que não ocorreria espontaneamente, trazendo a maior quantidade de experiências e vivências possíveis dentro do currículo escolar e que se aproximam do universo de cada disciplina específica.

Outro elemento mediador citado por Vygotsky é a linguagem, que media a comunicação entre os indivíduos, a organização do pensamento e a elaboração de conceitos. Por meio da linguagem é possível pensar em objetos ausentes, abstrair, fazer associações, generalizar e memorizar, fato importantíssimo dentro das atividades práticas, em especial as de demonstração. Portanto, na perspectiva vygotskiana, o pensamento é determinado pela linguagem, meio que o indivíduo desenvolve os modos mais sofisticados de funcionamento psicológico. O papel do professor é fazer com que o estudante compreenda os conteúdos abordados e o significado dos conceitos que cada palavra encerra, sendo o vocabulário biológico muito específico, contextualiza-lo o torna mais acessível. Por exemplo, apresentado para o aluno o microscópio e como são realizados os exames laboratoriais: urina, sangue, gravidez e tipagem sanguínea; a localização de determinado órgão, a importância da dor e o que ela indica ou relacionar a dieta dos insetos e como eles são atraídos para nossas casas. As atividades práticas podem clarificar muitos termos e com a atenção e direcionamento do professor a compreensão pode se aproximar da vida cotidiana, para que se possa associar os conteúdos escolares ao dia-a-dia. Cabe ao professor trabalhar dentro do desenvolvimento real e potencial do aluno, assim os conceitos cotidianos trazidos pelos alunos servem de suporte para que os conceitos científicos sejam desenvolvidos.

Outro ponto a ser destacado é a motivação no processo de aprendizagem. A motivação aqui tratada refere-se aos aspectos afetivos que não devem ser dissociados da compreensão dos processos psicológicos, pois o desenvolvimento dos conceitos é influenciado pelas emoções ao longo da nossa história de vida. “A mente do aluno, desde que suficientemente motivada, tende a construir as novas estruturas de pensamento que, com o tempo, vão torná-lo capaz de resolver o novo tipo de problema” (GASPAR, 2014, p.190). As atividades práticas e as vivências no laboratório escolar trazem esse fundo emocional para os conteúdos, elas motivam e tentam abstrair os conceitos apresentados pelos professores e encontrados nos livros didáticos.

Na perspectiva vygotskiana, os aspectos afetivo (a motivação) e intelectual (o aprendizado) não devem ser dissociados na compreensão dos processos psicológicos tipicamente humanos. Além disso, tais aspectos não estão imunes um ao outro: da mesma forma que o desenvolvimento do pensamento conceitual é fortemente influenciado pelos desejos e emoções, estes também são influenciados pelos conceitos internalizados ao longo da história individual e coletiva (OLIVEIRA, 2010a, p. 36).

Observamos também o papel integrador da interação social quando aplicada a um contexto voltado para a promoção do aprendizado. A interação com o ambiente é o que poderia despertar os processos de desenvolvimento internos dos indivíduos permitindo a aquisição de habilidades, sendo que o processo de ensino e aprendizagem inclui sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas. A colaboração e um parceiro mais capaz são apontados como sendo fatores essenciais para a construção de estruturas de pensamento. Como característica das interações sociais, destaca-se que elas podem ocorrer com parceiros que desempenham diferentes papéis como pais e filhos, professores e alunos, dispondo de diferentes sistemas de comunicação, falada, escrita e simbólica, atuando sobre diferentes sistemas de conhecimento e valores. Um trabalho prático orientado pela teoria de Vygotsky pressupõe que todo conteúdo pode ser ensinado e aprendido por meio de estratégias pedagógicas diversas, desde que ocorram interações sociais, nas quais o professor domine cognitivamente o conteúdo, considerando que cada disciplina tem características próprias e estratégias específicas. As atividades práticas devem ser acompanhadas por uma postura realista do docente em relação ao objetivo da mesma, considerando essa atividade como um passo do processo.

Em conexão com todas as considerações apresentadas e de acordo com a teoria sociocultural, as atividades práticas e as relações estabelecidas por elas podem então despertar no estudante o desenvolvimento de várias habilidades, considerando a linguagem apropriada, imitação, motivação mediada pelo professor e interação social dentro de um contexto específico.

Proposta de Roteiros para Atividades Práticas

A título de ilustração, apresentamos três possibilidades de trabalhar experimentação dentro da perspectiva investigativa. Os roteiros foram reelaborados durante a carreira profissional da primeira autora que é professora da educação básica. A revisão metodológica da condução das atividades em sala de aula foi processo reflexivo ao longo do mestrado. Nos roteiros buscamos colocar em prática os preceitos discutidos na fundamentação teórica deste trabalho. Apresentamos Atividades de demonstração, verificação e investigação, tendo sempre como eixo norteador motivar os estudantes a partir de temáticas presentes em seu cotidiano.

Atividade de Demonstração

ADEUS BAFO, OI CREME DENTAL

1. O que vamos aprender

Estudar sobre a halitose, suas consequências e aprender a produzir um creme dental.

2. Vamos refletir

O que é halitose e quais as suas causas? Como o creme dental age para evitar as cáries?

Do que estamos falando

A halitose ou mau hálito afeta milhões de pessoas em todo o mundo. Atualmente suas causas estão bastante conhecidas, entre elas o metabolismo bacteriano, higiene oral ruim, inflamações, abscessos e ausência de acompanhamento odontológico. Uma forma fácil de descobrir se você tem halitose é perguntando para um amigo como está o seu hálito.

3. O que vamos usar

Carbonato de cálcio - 5g

Glicerina - 2 gotas

Sabão Neutro - 3 gotas

Mentol - 1 gota
 Salicilato de metila - 2 gotas
 Água destilada - sem quantidade específica
 Anilina comestível - 3 gotas (várias cores)
 Pratos descartáveis e palitos de picolé (para misturar)
 Escova de dente descartável

Todos os componentes do creme dental podem ser adquiridos em farmácias de manipulação. O ideal é que todos os alunos contribuam e o professor se encarregue de comprar todos os produtos que serão partilhados por toda a sala.

4. Como vamos fazer

- Os alunos devem ser divididos em duplas ou trios, cada grupo irá fazer o seu próprio creme dental.
- O professor deve passar os componentes no quadro, explicando a função de cada um deles como apresentado na tabela abaixo.
- Os alunos vão misturar todos os ingredientes e depois realizar uma escovação coletiva.

Componente	Quantidade	Função
Carbonato de cálcio	5g	Possibilita o atrito
Glicerina	2 gotas	Evita o ressecamento
Sabão neutro	3 gotas	Retira a gordura
Mentol	1 gota	Aromatizante e bactericida
Salicilato de metila	2 gotas	Anestésico
Água destilada	Para dar o ponto	Consistência
Anilina comestível	3 gotas	Cor

É interessante que os alunos tenham as informações da tabela no caderno e as definições e causas da halitose, assim como as principais formas de se evitar o mau hálito.

É hora de explicar

1. O que é halitose?

Doença bucal causada por vários motivos, mas principalmente pela ausência de higiene bucal e sua consequência direta é o mau hálito.

2. Quais as causas da halitose?

Causada pelo metabolismo bacteriano, higiene oral ruim, inflamações, abscessos e ausência de acompanhamento odontológico. A bactérias presentes na boca

fazem fermentação para obtenção de energia e liberam produtos que causam o mau hálito.

3. Que outros problemas bucais uma má higienização dos dentes pode causar?
Cáries, gengivite, inflamações e tártaro.

4. Como as cáries são formadas?

As cáries são causadas pela desmineralização dos dentes, devido aos ácidos liberados pelas bactérias que corroem e formam cavidades no esmalte dental.

5. Qual a função do creme dental na escovação?

Possibilitará mantermos a boca e os dentes sempre limpos. Além da escovação, é importante utilizarmos fio dental, enxaguante bucal e consultarmos regularmente um dentista para a verificação de possíveis anormalidades.

6. Quais são os componentes do creme dental e suas funções?

Abrasivo – raspa e limpa o dente sem danificar

Corante – fornece cor ao creme

Espumante – forma a espuma

Umectante – fornece umidade e consistência

Aglutinante – une os componentes

Edulcorante – adere sabor

Solvente – dissolve os componentes

Atividade de Verificação

TROCANDO FLUIDOS

1. O que vamos aprender

Entender a transmissão de uma doença e como ela pode atingir uma grande população através de uma simulação. Os indivíduos infectados serão descobertos pela análise dos dados.

Experimento para depois, ou antes, de trabalhar patógenos, doenças transmissíveis, vacinas e IST (Infecções Sexualmente Transmissíveis).

2. Vamos refletir

Como a troca de fluidos corporais pode transmitir doenças? Quais as formas de prevenção de doenças transmissíveis? Quais são os indícios de um indivíduo infectado?

3. O que vamos usar

Solução de Fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄)

Solução de Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃)

1 copo plástico numerado por aluno

Do que estamos falando

A troca de fluidos corporais pode ser responsável pela transmissão de diferentes doenças causadas por agentes que incluem bactérias, vírus, parasitas e fungos.

4. Como vamos fazer

- Prepare a solução de bicarbonato de sódio e a coloque em dois dos copos disponibilizados
 - Nos outros copos coloque água, isso de forma que não dê para perceber diferença entre os copos, distribua os infectados de maneira aleatória pela turma (mas anote para você quais alunos receberam para facilitar na hora de ajudá-los a resolver o problema).
 - Distribua a folha de trajetória do vírus para os alunos, eles devem seguir as instruções
 - Após o experimento, escreva no quadro o nome ou número dos alunos e com quem cada um trocou fluidos, circule os infectados.
 - Ajude os alunos a descobrir quem foram os dois alunos infectados originais
- Dica: Elimine todos os alunos infectados que trocaram fluidos com alunos não-infectados, já que esses não poderiam ser o original.

TRAJETÓRIA DO VÍRUS

Número do meu copo _____

1ª Troca com copo n° _____

2ª Troca com copo n° _____

3ª Troca com copo n° _____

Depois do teste com a fenolftaleína, como ficou a aparência da solução? _____

Lembre-se: Colorido- você está infectado!

Permanece incolor- você está saudável! (por enquanto)

ANÁLISE

1. Número do copo do infectado original _____

2. Calcule a porcentagem de alunos infectados na sua turma.

$$\frac{\text{Nº de alunos infectado} \times 100}{\text{Nº total de alunos na turma}} = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

3. Como os resultados variariam se você tivesse trocado fluidos com mais/menos pessoas?

4. Como os resultados variariam se a pessoa infectada apresentasse sintomas da doença?

5. Explique por que é tão difícil rastrear o início de uma doença infecciosa?

6. Você conseguiria se proteger contra todas as doenças da mesma forma? Explique.

É hora de explicar

1. O que é um indicador e qual sua função?

Indicadores são substâncias especializadas em detectar certos compostos químicos ou moléculas. Adiciona-se o indicador a uma solução e ele muda de cor na presença do elemento em questão. Nessa simulação, o indicador torna-se rosa na presença de bases.

2. Todas as pessoas foram infectadas?

Não, pois com só três trocas não seria possível infectar todos.

3. Se continuassem fazendo o experimento, todas as pessoas seriam infectadas?

Sim, dado um certo tempo, todos entrariam em contato com alguém infectado.

4. Quais são os métodos de transmissões de doenças?

Comida infectada, objetos da pessoa infectada, troca de fluidos (feito na simulação), uma pessoa infectada espirrando em um lugar com várias pessoas (ar), etc.

5. Esse experimento foi uma simulação limitada, como se previne a transmissão de doenças por troca de fluidos na vida real?

Medidas de segurança pública (higiene, barreiras, isolamento), imunidade (vacinas, boa saúde) e remédios.

Atividade de Investigação

CAMISINHA, POSSO CONFIAR?

1. O que vamos aprender

Identificar as principais diferenças que existem entre os preservativos realizando testes nos mesmos.

2. Vamos refletir

Todos os preservativos são iguais? Que diferenças eles apresentam? Os preservativos mais caros são melhores? Que características são importantes de se observar antes de escolher e comprar um preservativo?

3. O que vamos usar

Preservativos de diferentes marcas (pelo menos 5 marcas diferentes)

Régua

Vasilha de medição

Papel toalha

Essa atividade usará água, o ideal é ser realizada em laboratório.

4. Como vamos fazer

Dividir a turma em grupos e distribuir as diferentes marcas de preservativos.

Procedimentos:

1. Leia atentamente as informações da embalagem do preservativo, anote na tabela abaixo a composição, a data de fabricação, o prazo de validade e outras informações contidas na mesma. Desenrole o preservativo inteiro e usando uma régua, faça medidas de comprimento e diâmetro.
2. Teste de tração e elasticidade: A 8 cm da bainha faça um corte transversal de um anel de 2cm aproximadamente. Segure uma das pontas do anel e peça para seu colega puxar a outra o máximo possível. Utilizando uma régua poderá medir o aumento máximo do anel até o rompimento.
3. Teste de vazamento: Encha o preservativo com água e deixe-o suspenso por um minuto sobre papel toalha. Anote se a toalha ficou molhada ou continuou seca.
4. Teste de capacidade volumétrica: Coloque água, medindo a quantidade dentro de um preservativo até ele se romper. Anote a quantidade de água necessária para chegar a este limite.

Propriedades do Preservativo	
Marca do preservativo	
Informações da embalagem	
Comprimento	
Largura	
Massa	
Validade	
Fabricação	
Aprovado pelo Inmetro	
Modo de usar	

É hora de explicar

1. Segundo o INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, o preservativo brasileiro deve ter no mínimo, 16 cm de comprimento, 5 a 5,4 cm de largura. De acordo com os testes que seu grupo realizou o material testado está aprovado? Explique.

2. Sendo submetido à tração, o preservativo não pode se romper antes de ser acrescido 6,25 vezes o comprimento inicial. Compare isto com os dados dos preservativos testados por seu grupo.

- Resultado do teste de vazamento
- Qual a capacidade volumétrica

CONSIDERAÇÕES DA PESQUISA

O presente trabalho trouxe elementos e como exemplo três atividades que permitiram compreensão sobre os tipos, abordagens das atividades práticas, assim como suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem na área das ciências da natureza. Infere-se que é relevante que o professor compreenda o papel dos materiais didáticos e atividades práticas. É importante salientar que as atividades práticas podem ocorrer em diferentes ambientes formais ou não, no entanto, defendo a ideia de que um ambiente mais adequado como o laboratório abre possibilidades mais específicas de trabalho, além do mais se a escola já dispuser desse espaço, acredita-se que lutar para o seu funcionamento é importante para a prática docente e a formação dos estudantes, assim como abandonar a ociosidade de um espaço já existente no âmbito escolar.

Em relação aos materiais didáticos, confirmou-se que os mesmos auxiliam na compreensão de conteúdos, buscando diminuir a abstração do vocabulário científico da área das ciências, possibilitando concretizar determinados conceitos. Com relação ainda às atividades práticas, seja de demonstração, verificação e investigação, conhecer esses diferentes tipos é preponderante, para que o professor consiga desenvolver uma prática significativa para o aprendizado. Outra questão importante são os direcionamentos e questionamentos que o professor deve induzir no trabalho prático, buscando atuar no nível de desenvolvimento proximal e potencial, incorporando os signos relacionados às Ciências.

Não se pode deixar de destacar a importância de refletir sobre as atividades práticas em contextos reais. Mesmo não sendo um caminho fácil, elas abrem outras possibilidades de compreensão de conteúdos curriculares, especificidades na área das ciências da natureza, e permitem um fôlego quando alunos e professores estão cansados de aulas expositivas. Uma possibilidade para essas implicações destacadas é incentivar a formação continuada, para que os professores consigam articular teoria e prática, sendo importante avaliar também a formação inicial das instituições de ensino superior.

Concluimos que tanto os materiais didáticos como as atividades práticas são possibilidades viáveis para os trabalhos a serem desenvolvidos na escola. Insistimos em propor que há necessidade do desenvolvimento de um trabalho de auxílio para os professores em início de carreira, assim como um suporte didático por parte da direção, coordenação e incentivo de momentos de troca de informações e experiência. Sugere-se ainda montar grupos virtuais de interação e divulgação de materiais nas redes sociais, blogs e sites, permitindo uma comunicação entre os professores, organizado por gestores, buscando reunir professores da área de diferentes escolas. Se faz útil lembrar que o Estado deve além de cobrar resultados incentivá-los, dando aporte físico, material e financeiro para o trabalho docente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. F. G. **Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova concepção.** Ensino Experimental das Ciências. (Re) pensar o ensino das ciências, p. 51-73, 2001.
- ANDRADE, Marcelo Leandro de Feitosa; MASSABNI, Vânia Galindo. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências.** Ciência & Educação (Bauru), v. 17, n. 4, 2011.
- ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, 2003.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências unindo a pesquisa e a prática.** p. 19, 2004.
- BASSOLI, Fernanda. **Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções.** Ciência & Educação (Bauru), v. 20, n. 3, 2014.
- BEREZUKI, P. Augusto; TIYOMI, A. Obara; SCHUNK, E. Silva. **Concepções e práticas de professores de ciências em relação ao trabalho prático, experimental, laboratorial e de campo.** Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, n. Extra, p. 2817-2822, 2009.
- BEREZUKI, Paulo Augusto; INADA, Paulo. **Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná.** Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v. 32, n. 2, 2010.
- BORGES, Antônio Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/** Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p. Disponível em: <http://portal.mec.gov>

br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file. Acesso: 09/03/2017.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogerio Goncalves. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. FTD, 1999.

DOURADO, L. **Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências–contributo para uma clarificação de termos**. In: (Eds.). VERÍSSIMO, A.; PEDROSA, A. & RIBEIRO, R. *Ensino Experimental de Ciências Ensino experimental das ciências*, p. 13-18, 2001.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n.2, p. 326-331, 2004.

GASPAR, Alberto. **Atividades experimentais no ensino de Física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; DELIZOICOV, Demétrio. **A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 59-79, 2016.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. *Química nova na escola*, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

GUIA DO LIVRO DIDÁTICO PNLD 2017. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2017/>. Acesso em: 15/03/17 Páginas: 295-305

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.196 p.

MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. 215 p.

MEDEIROS, C. K. O. **Reflexões sobre a revitalização de um laboratório de Ciências: Materiais Didáticos e Roteiros Práticos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. **O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes**. Universidade Estadual Paulista–Pró-Reitoria de Graduação. (org.), Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, 2003.

OLIVEIRA, J. R. S. **A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química**. Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010 a.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente**. *Acta Scientiae*, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010 b.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento-um processo sócio-histórico**. In: Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento-um processo sócio-histórico. 1993.

PENTEADO, R. M.; KOVALICZN, R. A. **Importância de materiais de laboratório para ensinar Ciências**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, p. 22-4, 2008.

REIS, Pedro. **As narrativas na formação de professores e na investigação em educação**. NUANCES: estudos sobre Educação, p. 17p.-34p., 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

TAVARES JÚNIOR, Melchior José. **Repensando o Laboratório de Ciências**. Guaiás – Caldas Novas, vol II, nº2 e 3, 2002.

THOMAZ, M. F. **A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 17, n. 3, p. 360-369, 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Sistemas de Bibliotecas**. Guia do usuário. Uberlândia, 2018.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2001

CAPÍTULO 4

ENSINO COM PESQUISA: ELABORAÇÃO DE PROJETOS NA EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz¹

Tatiana Boff²

Edson Marques da Costa Júnior³

Há muito tempo fala-se na necessidade de mudanças na escola, no que se refere ao ambiente escolar e as práticas pedagógicas, a semelhança do que vem acontecendo no mundo exterior aos espaços escolares formais, em toda sociedade. São mudanças nas relações de trabalho, nas formas de comunicação e interação, nas formas de acessar informações, na disponibilidade de tecnologias, entre tantas outras.

Para a escola formal, as mudanças começam pelas alterações dos planos pedagógicos, pois estes são os norteadores das ações pedagógicas. A partir deles estabelecem-se novos rumos para o ensino; em geral, com a perspectiva de melhorar aspectos desatualizados, atender a expectativa de formação integral dos estudantes, atualizar disciplinas que não atendem mais seus objetivos em função de mudanças que ocorreram ao longo do tempo, ou mesmo aquelas que não estejam mais de acordo com normativas internas ou diretrizes do Ministério da Educação.

¹ Licenciada e Bacharel em Química, Mestre em Química (Orgânica) pela UFU. Doutora em Agronomia (Ciência do Solo) pela UNESP – Jaboticabal. Atualmente é docente da área de Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – *campus* Uberlândia. Email: carlaregina@iftm.edu.br

² Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Zootecnia e Doutora em Ciências (Biologia Celular e Molecular) pela mesma universidade. Atualmente é docente da área de Biologia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – *campus* Uberlândia. Email: tatianaboff@iftm.edu.br

³ Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia UFU e mestre em Matemática (Criptografia) pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Uberaba. Atualmente é docente da área de Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – *campus* Uberlândia. Email: edsonmarques@iftm.edu.br

Neste relato, mostraremos uma experiência exitosa no atendimento a uma mudança curricular, a criação de uma unidade curricular chamada “Oficinas de Aprendizagem”, que surgiu para uma nova proposta de implementar trabalhos interdisciplinares, aumentar a integração entre disciplinas, ampliar a possibilidade de contextualização na área de formação técnica pela aplicação dos conceitos estudados, seja nas disciplinas técnicas ou nas da área básica (BUENO, 2012).

A disciplina ofereceria um espaço para discussões e para uma aprendizagem diferenciada, por contar com a pesquisa para desenvolver trabalhos em várias áreas do conhecimento. Para apresentarmos o “pano de fundo” deste trabalho, nos remetemos a dois trabalhos elaborados por servidores do IFTM. O primeiro, da pedagoga Eliane de Souza Silva Bueno, que fez do estudo e reformulação do Plano Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária ocorrido em 2011, sua dissertação de mestrado. O segundo, do professor Ednaldo Gonçalves Coutinho, que elucida a história envolvendo as implicações políticas e sociais de três unidades de Instituto Federal no Estado de Minas Gerais em sua tese de doutoramento (incluindo o atual IFTM) (COUTINHO, 2012). A partir dos relatos e fundamentos didático-pedagógicos, dos aspectos legais apresentados, e da vivência dos docentes como atores participantes no dia-dia escolar, mostramos esse relato como um exemplo de superação de um desafio prático que nos tem sido apresentado: a integração de pessoas (docentes) que possibilita a integração de conteúdos (vários), acreditando no papel ativo do professor como design de caminhos, de atividades cada vez mais um gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais, previsíveis e imprevisíveis, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora (MORAN, 2015).

O PANO DE FUNDO

O *campus* Uberlândia, parte do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, é uma escola com tradição de 50 anos. Inicialmente chamada de Colégio Agrícola e depois Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, tem no curso Técnico em Agropecuária seu curso mais antigo e tradicional, em funcionamento desde 1969. Atualmente, conta com ingresso anual de, no mínimo, 70 estudantes, realizado por meio de uma prova de seleção anual. O curso de formação Técnica aliado ao Ensino Médio, foi o único que existiu na escola ao longo dos seus primeiros 30 anos (COUTINHO, 2012).

Com tanta história, o plano pedagógico do curso passou por várias reformulações. Colocaremos nosso foco nas transformações ocorridas a

partir de 2008, ano da criação dos Institutos Federais, pela Lei 11.892 de 28 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008). Aquele ano, foi um ano de discussões e atualização do plano pedagógico do curso Técnico em Agropecuária (TA).

A principal mudança, institucionalizada partir 2009, foi na forma de oferta dos cursos, que passou a ser a modalidade Integrada ao Ensino Médio, atendendo o Decreto n. 5.154/2004 (BRASIL, 2004), e alterando a forma de oferta até aquele momento (Concomitante) (BUENO, 2012).

Segundo BUENO (2012), a mudança para a forma de ensino Integrado ocorreu sem que houvesse discussões do seu real significado, uma vez que a mudança

implicava uma mudança conceitual e a adoção de práticas educativas direcionadas para uma formação mais ampla, que superasse a dualidade entre a formação propedêutica e a formação para a mão de obra, articulando-as de modo a possibilitar uma formação completa para a leitura do mundo e para atuação cidadã do nosso estudante na sociedade (BUENO, 2012, p. 11).

Em meio a mudanças, queremos enfatizar a presença da disciplina “Projeto Multidisciplinar”, a qual foi mantida como parte do núcleo diversificado do currículo, mas sua abrangência foi reduzida, pois até então era oferecida nas três séries e passou a ser ofertada apenas para o segundo ano. Na prática, a disciplina parecia ser uma unidade curricular importante, mas com objetivos inalcançáveis, uma vez que não superava a dificuldade de integrar, não era de fato interdisciplinar, e, como resultado das dificuldades pedagógicas vivenciadas por docentes e apoio pedagógico, os estudantes apresentavam também rejeição por ela. Não parecia fazer sentido para a comunidade escolar.

Em 2011, uma nova proposta de matriz curricular foi amplamente discutida, por meio de uma comissão instituída para reformulação da anterior. Nas discussões, entre tantas outras mudanças, a disciplina “Projeto Multidisciplinar” deu lugar a uma nova proposta, chamada então de “Oficinas de Aprendizagem”. Com o mesmo enfoque de integração curricular e contextualização, mas agora sob uma perspectiva de ser conduzida por professores da área de ciências naturais e Matemática. Desta forma, resolveria também uma questão de aumento de carga horária, para turmas de segundo e terceiro ano. Essa disciplina, institucionalizada como um espaço e tempo destinados a trabalhos integrados, viria a atender a resolução interna do IFTM den. 06/2011 (IFTM, 2011) que tratava do Regulamento Didático Pedagógico dos cursos do IFTM, dizia no artigo 15, §1º, que “*Os Projetos Pedagógicos dos Cursos devem apresentar*

mecanismos efetivos de interdisciplinaridade, contextualização e integração para a construção de conhecimentos e competências desejados...”

Muito embora a proposta das “Oficinas de Aprendizagem” contemplasse horários semelhantes e geminados para que várias turmas e professores pudessem trabalhar coletivamente, isso não ocorreu na prática e ela foi instituída na grade horária como uma disciplina de um único horário, não sendo semelhante entre turmas.

A nova matriz curricular vigora desde 2012⁴, com a disciplina de Oficinas de Aprendizagem sendo ofertada para os segundos e terceiros anos. Desde então, muitas propostas de atividades, desde as mais isoladas em um único campo de conhecimento, fracionadas entre os docentes de várias áreas, até tentativas de integração ocorreram. Nesse contexto, apresentaremos um recorte do trabalho conduzido nos anos de 2017 e 2018, resultado de uma ação proposta de forma interdisciplinar, conduzida coletiva e simultaneamente por três docentes.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Entre os objetivos do trabalho exposto neste texto está o favorecimento de uma aprendizagem que faça sentido para estudante, ou seja, uma aprendizagem com significados. Simplificadamente, a aprendizagem significativa baseia-se em um pressuposto de que o aprendiz, ao se deparar com um novo conceito ou ideia ou assunto, irá “ancorá-lo” ou relacioná-lo a sua estrutura mental pré-existente, fazendo associações. Esse processo é interativo e por isso tanto os conhecimentos prévios quanto os novos são modificados, podendo tornar-se mais elaborados e ganhar novos significados (MOREIRA, 2008).

De acordo com Moreira (2007), uma aprendizagem significativa é facilitada se os docentes fazem perguntas ao invés de darem respostas, se há diversidade de materiais e de estratégias, se o erro é visto como parte da aprendizagem, se o conhecimento não é exposto de forma dogmática, entre outros. Todos os pontos enfatizados, que juntos representam ações relacionadas à proposta da disciplina, saindo do mais tradicional para o menos tradicional, apontam para mudanças na forma de percepção do conhecimento para o estudante, saindo de um conhecimento estanque e decorado para uma aprendizagem que faça sentido.

Importante destacar que nosso plano de trabalho para a disciplina Oficinas de Aprendizagem foi apresentado aos estudantes como uma **proposta**

⁴ Para os estudantes ingressantes do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio em 2020, há um novo PPC vigente.

de condução. Ela foi acordada entre estudantes e docentes, trazendo um favorecimento inicial ao desenvolvimento das atividades, pois a aprendizagem seria mais significativa a medida que os estudantes percebessem sentido nas atividades propostas, quando as suas motivações fossem consultadas, quando os projetos trouxessem contribuições e quando houvesse diálogo sobre as atividades e as maneiras de conduzi-las (MORAN, 2008). Neste sentido, apresentamos também como fundamento o modelo de Gowin (1981), o qual entende o processo de ensino-aprendizagem como uma relação triádica, que ocorre dentro de um contexto e que relaciona professor-aluno-materiais educativos (Figura 1). Segundo este modelo, as situações de ensino-aprendizagem se caracterizam pelo compartilhamento de significados entre o aluno e professor a respeito dos conhecimentos veiculados pelos materiais educativos do currículo. É esse compartilhar de significados que pode favorecer o alcance de uma aprendizagem mais significativa (MOREIRA, 2008).



Figura 1. Diagrama de Gowin, adaptado de Moreira (2008) e modificado.

O diagrama adaptado e modificado mostra as interrelações/interações professor-estudante-materiais como parte de um processo dinâmico (vai e vem) e contínuo (está interligado), no sentido de novas compreensões e ressignificação dos materiais didáticos, que é um aspecto muito importante

no processo ensino-aprendizagem de novos conceitos, por trazer novas possibilidades de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (MOREIRA, 2008). É uma forma de ampliação dos conhecimentos na estrutura cognitiva dos envolvidos em propostas de ensino que estejam fundamentadas e planejadas de forma intencional para uma aprendizagem significativa.

A partir das ideias apresentadas, vamos tecer considerações em que, a partir de projetos de pesquisa, e considerando o contexto educativo envolvido, levem a pensar questões pedagógicas que possam contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem.

A APRENDIZAGEM POR PROJETOS DE PESQUISA

Entre as ações metodológicas mais abordadas nos últimos anos, no sentido de aumentar a participação do estudante na construção do próprio conhecimento, destaca-se a aprendizagem por projetos de pesquisa.

Os projetos de pesquisa constituem-se como forma viável de construção do próprio conhecimento, uma vez que os estudantes procuram responder a uma pergunta, através de um caminho metodológico (científico) (DEMO, 2002; PEREIRA; QUEIROZ, 2017). Os resultados das pesquisas realizadas representam também uma forma prática de interação e até mesmo intervenção no mundo. O “aprender a aprender” e o “saber pensar” são considerados por Demo (2002) habilidades indispensáveis ao cidadão e ao trabalhador moderno.

Em sua longa trajetória de pesquisas no tema “pesquisa e construção do conhecimento”, Pedro Demo explicita a relação da pesquisa como princípio científico e como princípio educativo. No princípio científico, a pesquisa é apresentada por este autor como “a instrumentação teórico-metodológica para construir conhecimento” e como princípio educativo, ela alcança o objetivo da educação emancipatória, que se relaciona ao “questionamento sistemático e crítico” (DEMO, 2002, p. 33). Ou seja, o trabalho com projetos de pesquisa é uma forma prática de auxiliar os estudantes a compreenderem a interrelação das respostas da ciência a dúvidas que existiam sobre determinado assunto; é ofertar ao estudante oportunidades para desenvolverem uma visão de que a pesquisa não é apenas tarefa ou atividade especialmente sofisticada e laboriosa, mas pode ser conduzida por ele mesmo; é mostrar condições para que ele mesmoseja capaz de reunir informações e fazer análises, chegando a conclusões; é possibilitar ao estudante enxergar que ele pode intervir no mundo que o cerca, a partir da sua própria análise crítica.

Com o intuito de proporcionar ao estudante a oportunidade de desenvolver sua capacidade de pensar cientificamente, relacionando fenômenos

e teorias, modelos e realidade, hipóteses e meios para testá-las, o Instituto Federal do Triângulo Mineiro – *campus* Uberlândia, realiza a Feira de Conhecimentos (FEICON), anualmente, desde 2000. A partir de 2004, foi instituída a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) pelo Governo Federal e desde então, anualmente, temos ações no Brasil inteiro, objetivando aproximação da população em geral e especialmente dos jovens aos temas relacionados à Ciência e Tecnologia, à valorização da criatividade, da atitude científica e da inovação, à valorização das discussões dos impactos das pesquisas científico-tecnológicas e suas aplicações (BRASIL, 2019). Já a partir de 2014, a Feira de Conhecimentos juntamente com Feira de Novos Produtos (FNP) passaram a fazer parte da Semana Multidisciplinar do IFTM – *campus* Uberlândia, e a serem realizadas em consonância com a SNCT, em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia e Prefeitura Municipal de Uberlândia.

A FEICON e a FNP são a oportunidade para todos os estudantes dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio participarem de trabalhos de pesquisa e vivenciarem a experiência do desenvolvimento de trabalhos baseados em metodologia científica. Anualmente formam-se grupos de estudantes que se propõem a investigar temas de seu interesse, desenvolvendo suas pesquisas e apresentando seus resultados nas Feiras, durante a SNCT.

Da experiência vivenciada ao longo dos anos, com envolvimento na organização e acompanhamento do evento no IFTM, nós, docentes, tínhamos a percepção de que havia lacunas na preparação dos estudantes para o evento. Dessa percepção, surgiu a oportunidade de trabalhar com duas turmas, por dois anos consecutivos, de forma a melhor prepará-los para a participação nessas Feiras. É esse trabalho de preparação, contextualizado e interdisciplinar que relataremos a seguir.

A ESTRATÉGIA DO TRABALHO

Nossa pesquisa é uma pesquisa-ação pois os docentes e estudantes foram os sujeitos e agentes das ações (THIOLLENT, 1986). Ao mesmo tempo, consideramos uma pesquisa exploratória, uma vez que procuramos coletar informações que pudessem explicitar a viabilidade do trabalho coletivo como proposto (GIL, 2002).

O trabalho relatado ocorreu nos anos de 2017 e 2018, com a participação de duas turmas de estudantes do 3º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Participaram da proposta três docentes das áreas de Biologia, Matemática e Química.

A disciplina Oficina de Aprendizagem tinha 48 minutos de aula por semana, ao longo de cada ano letivo. A proposta foi desenvolvida em etapas (Quadro 1).

Quadro 1. Sequência de atividades desenvolvidas e quantidade de aulas gastas por atividade (cada 01 aula equivale a 48 minutos de atividades, correspondendo a 30 h anuais).

Apresentação e cronograma (01); Discussão é verdade? (01); Levantamento de dados durante as discussões “É verdade?” (01); Análise dos dados (01); Fechamento das atividades (01); Curso Metodologia científica online (FEBRACE) (04); Exibição do vídeo sobre etapas na metodologia científica⁵ e discussões (01); Atividade avaliativa escrita (01); Orientações para pesquisa – diário de bordo, discussão dos planejamentos, atendimento com orientadores, desenvolvimento do trabalho (fora de sala de aula), elaboração do resumo, discussão dos dados/desenvolvimento, elaboração de conclusões, elaboração de banner (09); apresentação de resultados em sala de aula (08); apresentação dos trabalhos na Semana Multidisciplinar (02).

As atividades descritas (Quadro 1) foram desenvolvidas pelos estudantes sob a orientação dos docentes, atuando os três ao mesmo tempo na sala de aula. Entretanto, as atividades de “Orientação para pesquisa” (Quadro 1), foram conduzidas também em horários extraclasse, e com a participação dos docentes responsáveis pela orientação técnica de cada grupo de trabalho. Nós, docentes da disciplina, conduzimos o processo de entendimento do trabalho científico como um todo, orientando e discutindo todas as etapas.

Preparando o terreno e instigando mentes...

A primeira atividade proposta aos estudantes tinha o objetivo de instigar o espírito crítico, a curiosidade, a importância das hipóteses e das possíveis explicações a serem investigadas.

A atividade “**É verdade?**”⁶ consistiu em uma lista de frases que representam provérbios ou crenças populares de várias áreas do conhecimento, sendo eles “será mesmo que as unhas crescem após a morte?”, “dois raios realmente não caem no mesmo lugar?”, “engolir chicletes gruda as tripas?”, “comer manga e tomar leite, mata?”, “quem espera sempre alcança?”, “homem prevenido vale por dois?” e “cozinhar em panela de ferro enriquece o alimento com ferro?”. A partir das perguntas, suscitamos a discussão entre os estudantes sobre a veracidade (científica) de cada um. Com as discussões foram coletados

⁵ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=jJ87B0UFy9s>.

⁶ Arquivo para consulta online: <https://drive.google.com/file/d/1w5G7sWpLr-yKomtqDsE-vEURKW4jAQI/view?usp=sharing>

os dados numéricos para constituir material para próxima etapa (número de respostas sim e não, por turma A/B e por sexo feminino/masculino). Com os dados, os estudantes passaram a trabalhar com a apresentação dos resultados em forma percentual, gráficos diversos e o que cada um dos resultados representava. O fechamento foi feito na forma de *feedback* individual, discutindo erros e acertos obtidos na etapa, além das possibilidades de apresentação dos resultados em gráficos ou tabelas. Essa etapa *per se* já foi importante para a formação dos estudantes, tendo em vista que, mesmo eles tendo na grade curricular a disciplina de informática, era a primeira vez que a maioria tinha a oportunidade de trabalhar com dados por eles coletados, analisá-los e a extrair resultados passíveis de serem discutidos.

Relembrando ensinamentos passados...

A segunda atividade que foi executada na nossa proposta tinha como objetivo rever os conceitos sobre o método científico, visto que na matriz do curso, eles cursaram uma disciplina de Metodologia Científica no primeiro ano.

Nessa etapa, os estudantes tinham como meta fazer um curso *online* de Metodologia de Pesquisa e Orientação de Projetos oferecido pela plataforma APICE⁷ (A Plataforma Interativa em Ciências e Engenharia) vinculado a FEBRACE (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia). O estudo *online* sobre o método científico foi uma forma flexível e atrativa para chamar a atenção dos estudantes em especial pela interatividade. Posteriormente, foi apresentado um vídeo⁸ sobre metodologia científica (UFSCar, 2013), em que um estudante que comete vários erros ao desenvolver um trabalho de pesquisa, serve de contraexemplo e alerta para os erros que, caso fossem cometidos, inviabilizariam a utilização dos resultados e conclusões obtidas.

De acordo com Moran (2015), o uso de tecnologias e ambientes virtuais, mesclados com a sala de aula presencial/tradicional, é uma ferramenta para “*abrir a escola para o mundo e trazer o mundo para escola*”. Além disso, esse mesmo autor destaca que “*misturando vídeos e materiais em ambientes virtuais com atividades de aprofundamento nos espaços físicos (salas) ampliamos o conceito de sala de aula*”. Esta etapa foi importante para que os alunos pudessem refletir sobre situações vivenciadas no primeiro momento e aquilo que estavam estudando, o que pode ter favorecido o desenvolvimento de novas aprendizagens e posicionamentos no momento de planejarem e conduzirem uma pesquisa.

⁷ <https://apice.febrace.org.br/>

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=jJ87B0UFy9s>

Colocando em prática...

A terceira etapa proposta consistiu em auxiliar aos estudantes no preparo e execução dos projetos de pesquisa experimental ou bibliográfica a serem apresentados nas Feiras FEICON e FNP da Semana Multidisciplinar.

As Feiras aceitavam propostas de trabalho de pesquisa realizadas em grupos, que poderiam contemplar estudantes apenas do 3º ano ou grupos mistos com outras turmas. Os trabalhos seriam avaliados por avaliadores externos e a nota atribuída seria convertida em uma nota trimestral. Desde a pergunta ou problema inicial, a confecção de um diário de bordo que descrevesse as etapas desenvolvidas, a escolha de orientador e coorientador, foram discutidos em grupos, em sala com os estudantes. Os docentes tiveram oportunidade de trocar suas experiências (em função das diferentes áreas de formação) com esses estudantes, fazendo um revezamento para ouvi-los e instigá-los a pensar nas formas de condução e delimitação das propostas que estavam sendo realizadas. Cabe salientar, que a orientação da pesquisa conduzida pelos estudantes não era realizada necessariamente pelos docentes que ministravam a disciplina.

Durante aproximadamente dois meses, os grupos foram acompanhados na condução dos seus trabalhos, sendo que duas semanas antes das Feiras, os estudantes fizeram uma prévia de suas apresentações para que os docentes pudessem dar sugestões quanto a apresentação oral, o uso de modelos, esquemas, maquetes – pequenas coisas que pudessem propiciar uma melhor apresentação dos estudantes, preenchendo a lacuna previamente diagnosticada. A última etapa da proposta foi avaliar *in loco* o resultado do trabalho que fora conduzido em Oficinas de Aprendizagem. No ano de 2017, foram apresentados dezessete (17) trabalhos de pesquisa enquanto em 2018, foram apresentados quinze (15), sendo que em ambos os anos houve trabalhos premiados.

OS FRUTOS DAS OFICINAS DE APRENDIZAGEM...

Os projetos de pesquisa elaborados e apresentados na forma de trabalhos submetidos nas Feiras de 2017 e 2018 se concentraram em duas grandes áreas intimamente ligadas ao curso Técnico em Agropecuária: Ciências Agrárias Animal e Ciências Agrárias Vegetal (Tabela 1).

Tabela 1. Lista de trabalhos apresentados na Feira de Conhecimentos e de Novos Produtos, por área de conhecimento e premiação obtida.

Ano	Área	Título do Trabalho	Número de estudantes	Premiação	
FEICON¹					
2017	CAA ³	Ambiência no confinamento de bovinos de corte	5	2º lugar	
	CAA	Ganho de peso de bezerros ligados a provas equestres	5	3º lugar	
	CAA	Melhoramento genético de frango de corte dos anos 70 aos dias atuais	2		
	CAA	Uso do genoma na caracterização racial do Girolando	4		
	CAA	Cuidados com o parto de caprinos e ovinos	1		
	CAA	Equoterapia como ferramenta de inclusão	3		
	CAA	Aleitamento de bezerros: leite ou sucedâneo	5		
	CAV ⁴	Nematóides – uma ameaça histórica a cafeicultura	4		
	CAV	Mosca negra e seus números em plantas cítricas	5		
	CAV	Utilização do pó de basalto no cultivo de alface	4		
	CAV	Mecanismos de isolamento da sementeira DB50 com sistema de desligamento e taxa variável de semeadura	1		
	CB ⁵	Matemática e corpo humano	4	2º	
	CB	Tumor astrocitoma	4		
	CE ⁶	Mecânica	3		
FNP²					
	CAAI ⁷	Cafeteira Inteligente	2	2º	
	CA ⁸	Vísceras de peixe como adubo orgânico	2	1º	
FEICON¹					
2018	CAA	A utilização do protocolo de IATF para pequenos produtores	1	2º	
	CAA	Sentidos e comportamentos de cavalo	5	3º	
	CAA	Uso de resíduos de peixes para geração de biogás	3		
	CAA	Enriquecimento ambiental para animais em confinamento	5		
	CAV	Como gerir uma aquaponia	5	2º	
	CAV	Sistema de bombeamento eficiente: redução dos custos da produção agrícola	2	3º	
	CAV	Sistema agrossilvipastoril	5		
	CAV	O maracujá em nossas vidas	5		
	CAV	Enxertia no tomateiro	5		
	CB	Desmistificando preconceitos	5		
	CB	DMT – a molécula do espírito	4		
	CB	Melhoramento genético de muare	2		
	CH ⁹	Educação no Brasil	5		
	FNP²				
		CAAI	Comida Invisível	4	
	INF ¹⁰	Microusina de biodiesel com arduíno	2	1º	

¹FEICON – Feira de Conhecimentos; ²FNP – Feira de Novos Produtos; ³CAA – Ciências Agrárias Animal; ⁴CAV – Ciências Agrárias Vegetal; ⁵CB – Ciências Biológicas; ⁶CE – Ciências Exatas; ⁷CAAI – Ciências Agrárias Alimentos; ⁸CA – Ciências Agrárias; ⁹CH Ciências Humanas; ¹⁰INF – Informática.

NOSSOS RESULTADOS

Percepções sob o olhar docente...

O trabalho desenvolvido nos proporcionou várias reflexões ao longo do desenvolvimento dos projetos e observação das ações e posicionamentos dos alunos nas atividades que estavam desenvolvendo. A primeira delas, se refere ao trabalho coletivo, integrado e concomitante. Embora saibamos ser uma experiência viável apenas para professores que tenham condições institucionais para tanto, estar juntos em sala de aula e fazer intervenções para o grupo de estudantes que não eram a princípio sabidas por cada um, foi uma experiência profissional enriquecedora e, além disso, inovadora. Em vários momentos dos encontros fomos desafiados a responder perguntas e muitas vezes seguir prontamente a linha de raciocínio de um colega, conduzindo discussões coletivamente. Contrariamente ao observado pelos estudantes (Quadro2) para nós, estar conduzindo coletivamente o trabalho foi estranho no princípio e a nossa percepção de desafio era constante. Além das questões relacionadas aos conteúdos trabalhados, temos diferentes perfis e formas de lidar com os estudantes; logo, estando juntos tínhamos que nos adaptar a uma forma coletiva de “ser”, além de uma organização logística para nos encontrarmos antes das aulas para fazer o planejamento, uma vez que não tínhamos um horário reservado para tal.

Embora nossas reflexões nos levem a expor aspectos práticos que podem ser entraves em diversos momentos do trabalho integrado entre os docentes, queremos enfatizar que um dos aspectos fundamentais para o desenvolvimento da proposta de trabalho concomitante entre professores de Biologia, Matemática e Química (ou, diga-se, quaisquer outros conteúdos), está no contato e disponibilidade entre os docentes. Não queremos nos aprofundar nas discussões acerca da interdisciplinaridade e dos múltiplos caminhos para se alcançá-la, mas queremos ilustrar com nossa proposta de trabalho coletivo, desafiando os estudantes a responderem algumas de suas indagações através do desenvolvimento de projetos de pesquisa, que a aproximação entre os docentes e a saída da zona de conforto parece ser primordial. Pombo (2005), afirma:

...Sem interesse real por aquilo que o outro tem para dizer não se faz interdisciplinaridade. Só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber, se temos a coragem necessária para abandonar o conforto da nossa linguagem técnica e para nos aventurarmos num domínio que é detodado e de que ninguém é proprietário exclusivo (POMBO, 2005, p. 13).

O trabalho desenvolvido foi uma ação interdisciplinar, pois envolveu a participação de várias áreas do conhecimento; integrada e concomitante entre professores que estavam conduzindo as turmas; que, associada a proposta de aprendizagem por investigação, com boa orientação, apontando caminhos e interagindo com os estudantes, reuniu elementos elencados por Pereira e Queiroz (2017) para alcançar melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

...ao se trabalhar por meio do projeto de pesquisa, é imprescindível que, além de conhecer os pressupostos teóricos que embasem sua prática, sempre priorize a participação dos alunos na construção do projeto, dando ideias e sugestões de assuntos que estejam relacionados às suas próprias vivências. A participação do professor nesse processo é de suma importância, visto que deve ter clara consciência de que deve oferecer uma boa orientação, mediando às atividades que serão desenvolvidas, servindo como ponto de referência, sempre interagindo, tirando as dúvidas e apontando novos caminhos (PEREIRA; QUEIROZ, 2017, p. 298).

Acreditamos que a experiência vivida contribuiu de forma significativa para o nosso crescimento como docentes, uma vez que são raras as oportunidades que de fato nos são ofertadas para trabalhar desse forma, onde primordialmente temos que aprender a ouvir, respeitar e saber dialogar sobre as diferentes perspectivas e saberes que são colocados. Quando o professor e pesquisador José Moran (2015) discorre sobre modelos disciplinares inovadores, observamos que, entre tantos outros apontamentos, atendemos bem ao papel de orientadores e curadores dos trabalhos de pesquisa propostos.

O papel do professor é mais o de curador e de orientador. Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas) (MORAN, 2015, p. 24).

Dessa experiência, outros projetos integradores envolvendo disciplinas diferentes foram conduzidos com sucesso, em especial pela proximidade e familiaridade que passou a existir entre os docentes.

As percepções sob o ponto de vista dos estudantes...

Informalmente, percebíamos nos estudantes aceitação e boa disposição para o desenvolvimento da proposta de trabalho. Para avaliarmos a proposta conduzida em Oficinas de Aprendizagem, e para validarmos nossas impressões, formulamos um questionário *online*⁹, disponibilizado via *googleforms*, para os estudantes egressos, contactados via mídias sociais. Sua análise foi feita utilizando análise estatística descritiva. Dos estudantes de 2017 obtivemos 18 contribuições e de 2018, 22 contribuições, os quais corresponderam, respectivamente a 32,1% e 35,5% dos estudantes que cursaram a disciplina.

As perguntas relacionadas ao modelo interdisciplinar, conduzido por mais de um professor ao mesmo tempo e a orientação oferecida aos estudantes estão apresentadas e discutidas a seguir (Quadros 2).

Quadro 2. *Feedback* dos estudantes quanto ao modelo proposto e orientação dos professores na disciplina Oficinas de Aprendizagem no 3º ano do Ensino Médio (*Campus* Uberlândia, IFTM, 2017/2018).

Questão	Você achou estranha a presença de 3 professores ao mesmo tempo em sala? Você se sentiu acuado?
Respostas/ análise	Para nossa surpresa, a grande maioria dos estudantes respondeu que não, bem como também não sentiram acuados. Associamos essa aceitação da presença dos docentes ao fato de que os mesmos docentes eram professores em outras disciplinas e assim existiam outros momentos em que docentes e estudantes estavam juntos durante a semana o que proporcionava uma maior proximidade.
Questão	Você gostou da experiência proporcionada pela presença dos 3 professores? Comparado ao 2º ano, qual contribuiu mais para sua formação?
Respostas/ análise	A comparação do modelo vivenciado em 2017 e 2018 com relação ao vivenciado no ano anterior (2ª série do Ensino médio), 78% dos estudantes de 2017 e 73% dos estudantes de 2018 preferiram o modelo proposto por nós. Apenas uma minoria preferiu o modelo vivenciado na série anterior, sendo justificado pela execução de um projeto hidráulico sendo totalmente prático.
Questão	Quanto a orientação proporcionada pelos professores das Oficinas de Aprendizagem:
Respostas/ análise	Os estudantes consideraram a orientação proporcionada para a realização do trabalho para FEICON/FNP daquele ano muito significativa, sendo 67% e 68% dos estudantes de 2017 e 2018.

⁹ https://docs.google.com/forms/d/1h2EqtisiLaFxRUm7mnnpG_0orz2YeExZL1EgSURHUOU/prefill

Sobre a contribuição das Oficinas de Aprendizagem do 3º ano para compreensão quanto ao desenvolvimento de trabalhos de pesquisa e quanto importância dos trabalhos em equipe, tanto para os estudantes de 2017 quanto de 2018, a contribuição do trabalho desenvolvido em Oficinas de Aprendizagem foi significativa ou muito significativa, para 83 e 77% dos estudantes, respectivamente. O mesmo perfil foi apresentado quanto à importância dos trabalhos em equipes, englobando 88 e 82% dos estudantes (2017 e 2018, respectivamente).

Quando perguntados sobre a importância dos registros durante um trabalho de pesquisa (diário de bordo), a maioria dos estudantes de 2017 considerou a importância do diário de bordo significativa ou muito significativa (89%), mas entre os estudantes de 2018, esse percentual foi de 63%. Esses resultados apontam, possivelmente, para uma certa resistência quanto à necessidade de registros durante a condução de um trabalho de pesquisa. Além disso, percebemos perfis diferentes nas turmas 2017/2018. Na turma de 2017, houve maior estranheza no início das aulas, no entanto, compreenderam e absorveram mais rapidamente a proposta e se mostraram mais interativos e engajados na proposta. Já a turma de 2018, apresentou um comportamento diferente, com maior resistência ao trabalho proposto. Assim, a necessidade de registrar todos os passos do projeto de pesquisa era considerado uma tarefa a mais a ser feita.

Quanto à percepção de que a aprendizagem pode ocorrer a partir de projetos de pesquisa, como proposto pelas Oficinas de Aprendizagem do 3º ano, a totalidade dos estudantes acredita que sim, no entanto, divergem se poderia ocorrer totalmente ou apenas parcialmente.

Considerando que uma das propostas das Oficinas de Aprendizagem do 3º ano era melhorar a qualidade dos trabalhos apresentados na FEICON/FNP, você se sentiu a grande maioria apontou que se sentiu mais confiante, mais preparado, com o trabalho mais bem estruturado, com mais estratégias de interação com o público (dados numéricos não apresentados). Essa percepção relatada pelos estudantes está vinculada a presença constante de docente acompanhando seus trabalhos, mesmo que não fossem seus orientadores da área técnica. Além disso, como a atividade valia nota para disciplina no trimestre, havia uma preocupação também em fazer o trabalho proposto e garantir a aprovação na disciplina.

Em seus depoimentos, registrados a partir da solicitação “relate sua experiência com as Oficinas de Aprendizagem, enfatizando aquilo que foi mais relevante para você” pudemos observar o reforço a positividade do resultado obtido com o desenvolvimento do trabalho, como os transcritos abaixo¹⁰:

¹⁰ Transcrição literal.

Através da experiência é possível verificar como a integração de conhecimentos permite a interpretação multidisciplinar do conteúdo, integrando a experiência de ensino até então! (Estudante 1, 2017).

Tendo em vista a proposta dessa matéria no terceiro ano, todo o conteúdo ministrado foi de grande ajuda para desenvolver o trabalho da FEICON, pois o terceiro ano é o ano mais corrido de todos devido a festa junina, formatura, enem e etc e a disciplina ofertou um tempo para planejar e organizar o trabalho além de contar com a disposição dos professores para ajudar na realização do mesmo. Além do mais, o conhecimento repassado sobre projetos de pesquisa foi muito válido, pois este era um assunto que eu não conhecia e o minicurso virtual me ajudou bastante a compreender melhor. Sugiro que essa disciplina seja abordada com esse mesmo enfoque no primeiro ano pois os ingressantes sempre se sentem desamparados e por experiência própria não é fácil desenvolver um trabalho/projeto sobre algo que você não sabe como funciona, e mesmo com todas as explicações e tudo mais sobre a semana multidisciplinar nunca é o suficiente. No entanto acredito que seja muito importante esse momento no terceiro ano para preparar o trabalho e ter críticas construtivas (Estudante 1, 2018).

A princípio a matéria parece um pouco perdida no meio de tantas outras que tivemos, mas com ela é possível adquirir uma ajuda importante para a formulação e apresentação de trabalhos acadêmicos/projetos e uma interação entre os integrantes do grupo. Porém o que achei mais significativo foi o auxílio dos professores e incentivo a realizar pesquisas com as pessoas do próprio Instituto, mas não somente elas, isso gera visibilidade de algumas classes mais excluídas e maior dimensão de como é a sociedade a sua volta e as necessidades que precisam ser atendidas, que com bons trabalhos podem ser melhoradas e/ou levar conhecimento a todos (Estudante 2, 2018).

Foi mto bom pois primeira experiência em aula com 3 professores. Diferente e motivador (Estudante 2, 2017).

As oficinas de aprendizagem foram de vital importância para o desenvolvimento e apresentação do meu trabalho na FEICON/FNP, contribuindo não só com o tempo, mas com a experiência de aprendizado em grupo e principalmente com o apoio e disposição dos professores, que por estarem em 3 na sala conseguiam atender melhor os alunos e abranger uma vasta Gama de conhecimento, já que os mesmo eram de áreas diferentes (Estudante 3, 2017).

A matéria de oficinas me proporcionou ter uma ideia, um parâmetro de selecionar técnicas para elaborar um trabalho de pesquisa/projeto, contribuindo para um desenvolvimento extracurricular de grande auxílio na projeção da minha caminhada acadêmica e de desenvolvimento intelectual (Estudante 3, 2018).

O acolhimento e reconhecimento da proposta de trabalho pelos estudantes, pode ser uma resposta direta a aprendizagem significativa, uma vez que os estudantes perceberam sentido nas atividades propostas e a medida que suas motivações foram consultadas e os projetos trouxeram contribuições para o seu crescimento profissional e pessoal assim como descrito por Moran (2008).

Essa resposta positiva dos estudantes de ambos os anos, nos faz acreditar que ações semelhantes a essas contribuem tanto para o crescimento acadêmico e científico do estudante bem como para o amadurecimento pessoal, afinal saber trabalhar em equipe e ter proatividade constituem hoje aspectos importantes na formação do indivíduo. Percebemos que conduzimos uma proposta de ensino-aprendizagem ativa que, segundo MORAN (2015), atende a sociedade do conhecimento baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem da forma convencional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora. E foi isso que de certa forma nós buscamos proporcionar aos estudantes, uma vez que eles eram os responsáveis pelos seus projetos de pesquisa e nós apenas tutores guiando e auxiliando a cada passo e trazendo propostas que mobilizaram ações e aprendizado.

PALAVRAS FINAIS

A experiência prática de trabalho integrado entre docentes, aplicando princípios da educação baseada em projetos de pesquisa, nos permitiu observar que a elaboração e desenvolvimento de projetos por parte dos estudantes pode contribuir para o aprimoramento do processo ensino-aprendizagem bem como para o aperfeiçoamento didático pedagógico dos professores. As premiações nas Feiras de Conhecimentos e Novos Produtos sugerem que essa ação contribuiu para o crescimento científico dos estudantes e acreditamos que possa ter servido também para um fortalecimento da autoestima, ao terem suas ideias aprovadas em eventos de natureza científica.

Da mesma forma, os relatos dos estudantes amparam o reflexo positivo da ação para a formação acadêmica e até mesmo para aspectos pessoais. Para

nós professores, trabalharmos como auxiliares nos projetos dos estudantes em quem muitas vezes tínhamos que pesquisar e conversar com colegas da área para realizarem a orientação do conteúdo específico, conforme trabalhado por cada grupo, foi desafiador, mas muito gratificante.

A forma como foram conduzidas as atividades permitiu aos estudantes repensarem sobre o papel da ciência e trouxe possibilidades de agir como atores na construção de novos conhecimentos, o que de certa forma pode desmistificar o fazer científico, e pensar a ciência como uma construção humana. A forma interdisciplinar de condução da disciplina, associada a área de formação profissional dos estudantes, permitiu trabalhar além de conhecimentos conceituais, atitudes e valores. E nos permitiu vislumbrar o potencial pedagógico da realização de projetos, tendo a pesquisa como princípio educativo.

Durante todo desenvolvimento da disciplina, nossa função era muito mais perguntar e questionar que propriamente responder. Plantar a curiosidade nos grupos era muitas vezes o caminho e a solução para seus anseios quanto aos projetos. Aprendemos muito com a presença e colaboração de cada colega. Dividir o espaço, o tempo e a proposta de trabalho, nesse caso, foi multiplicar nossa experiência, ampliando nossa visão do alcance que o trabalho coletivo pode ter e de como ele pode contribuir efetivamente para o processo ensino-aprendizagem, no crescimento pessoal, acadêmico e profissional dos nossos estudantes.

REFERÊNCIAS

BUENO, Eliane de Souza Silva. A reformulação do projeto pedagógico do Curso técnico em agropecuária do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – *campus* Uberlândia: possibilidades e desafios de articulação. 2012. 100 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências), Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 jul. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm>. Acesso em: 04 jul. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm>. Acesso em: 12 dez. 2019.

BRASIL. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia: 15 anos: edição comemorativa. Organizadores: Tatiana de Pino Albuquerque Maranhão, Gerson de Jesus Martins, Eliezo Alves de Sousa, Zeily Teles de Carvalho. Brasília: MCTIC, 2019. 20 p.

COUTINHO, Ednaldo Gonçalves. Capitalismo tardio e educação profissional: As escolas Agrotécnicas federais mineiras de Barbacena, Rio Pomba e Uberlândia (1940-1970). 2012. 377f. **Tese** (Doutorado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2012.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Construção de Conhecimento**: Metodologia Científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Ed. Tempo Brasileiro. 2012. 125p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed.-São Paulo: Atlas, 2002. 57p.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO (IFTM). Resolução “AD REFERENDUM” nº 06/2011, de 14 de março de 2011. Dispõe sobre o Regulamento da Organização Didático pedagógica dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM. Uberaba, Minas Gerais. Disponível em <<https://iftm.edu.br/conselho-superior/resolucoes/#>>. Acesso em: 14 jul. 2019.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2020.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Texto publicado blog pessoal do autor <<http://www2.eca.usp.br/moran/>>, 2013. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 17 mar. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa**: da visão clássica à visão crítica. Apresentação na Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/visaoclasicavisocritica.pdf>. Acesso em: 20.fev.2020.

MOREIRA, Marco Antônio. Negociação de significados e aprendizagem significativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 2-13, 2008.

PEREIRA, Paulo Roberto Barbosa; QUEIROZ, Waléria Ferraz Dantas. A influência do projeto de pesquisa, como prática pedagógica, na aprendizagem dos estudantes de graduação das instituições de ensino superior.

Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes – v. 03, n.1, p. 284-300, Jan./Jul., 2017.

POMBO, OLGA. **Interdisciplinaridade e Integração dos Saberes**. Liinc em Revista, v.1, n.1, março 2005, p. 3 -15. <http://www.ibict.br/liinc>.

THIOLLENT, Michell. **Metodologia da Pesquisa** – Ação. São Paulo: Editora Cortez Autores Associados, 1986. 107p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). Secretaria de Educação à distância – SEaDEAD UFSCar – Vídeo sobre Metodologia Científica. Módulo 7. Professora Helena Caseli. Produção João TelarolliTerezani. Direção: Ian R. Mazzeu e Marcos Botelho Júnior. 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jJ87B0UFy9s>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

CAPÍTULO 5

AS FEIRAS DE CIÊNCIAS DA UFCAT E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Leonardo Oliveira Costa¹

Simara Maria Tavares Nunes²

A relação ensino x aprendizagem na visão atual é de formar alunos críticos e que saibam transpor seus conhecimentos de sala de aula para a aplicabilidade dos mesmos no seu cotidiano. Isso é um fator que gera muitas discussões e que coloca em questão a construção do conhecimento dos alunos, que ao saírem da escola infelizmente ainda continuam as mesmas concepções. A maior parte do saber científico durante a escolaridade é esquecida após alguns anos, algumas semanas até, e ainda mesmo é questionado se realmente foi adquirido alguma vez. (GIORDAN, 1996).

Neste contexto, com a tentativa de mudar cada vez mais esse cenário no ambiente escolar entre os alunos e também entre os próprios professores, novas metodologias de ensino estão sendo estudadas e aplicadas com o objetivo de despertar a curiosidade dos alunos, bem como o incentivo pela busca de um conhecimento cada vez mais contextualizado.

Sendo assim, uma metodologia diferenciada e bem eficaz a ser utilizada para mudar essa realidade nas escolas é o incentivo para alunos e professores participarem das Feiras de Ciências, pois estas, além de facilitarem o processo de ensino-aprendizagem, abrem as portas também para uma formação

¹ Graduando do curso de Licenciatura em Pedagogia pelo Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. Membro do Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências e Formação de Professores - GEPEEC- UFCAT/CNPq. E-mail: leonardo.oliveirac1@gmail.com.

² Licenciada e Bacharel em Química, Mestre e Doutora em Ciências - Área de Concentração Química - pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Atualmente é Professora Associada da UAE de Educação da Universidade Federal de Catalão, na área de Ensino de Química. É Coordenadora das Feiras de Ciências da UFCAT desde 2013 e Vice-líder do Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências e Formação de Professores - GEPEEC- UFCAT/CNPq. E-mail: simaramn@gmail.com.

baseada na pesquisa, em que o aluno irá pesquisar e colocar em prática o que aprendeu na teoria e em suas observações e reflexões pessoais. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, espera-se que o estudante consiga, no futuro, mesmo não sendo um cientista, visualizar uma situação desafiante, refletir e tirar suas conclusões (BRASIL, 2006).

Segundo Mancuso (2000), foi a partir dos anos 1960 que os eventos científicos, denominados Feiras de Ciências e Mostras Científicas, começaram a se tornar mais populares nas escolas brasileiras, proporcionando uma maior divulgação científica e motivação que permitindo aos alunos e professores vivenciarem processos criativos, investigativos e de troca de conhecimentos que qualificam significativamente suas aprendizagens. Esses eventos científicos e culturais foram se tornando cada vez mais indispensáveis na vida escolar dos alunos, pois os mesmos ocasionam numa maior inserção dos jovens no mundo científico através de inúmeras atividades práticas e contextualizadas (MANCUSO, 2000). Porém, nesse período, as práticas pedagógicas voltadas para as Feiras de Ciências, além de serem ainda em um número reduzido, eram direcionadas para a familiarização dos alunos e comunidades escolares com alguns materiais laboratoriais existentes (MACEDO, 2017).

A primeira Feira de Ciências data do início do século passado, quando um grupo de professores americanos incentivou seus alunos para que iniciassem projetos científicos individuais e os expusessem depois para seus colegas de turma e de estudo. Entretanto, é somente após a II Guerra Mundial que elas começam a ser disseminadas. Em 1950, na Filadélfia (EUA), foi organizada a primeira Feira Científica, que expôs trabalhos de outras Feiras organizadas pelo país. A partir de então, este evento foi ganhando notoriedade e atraindo um número cada vez maior de expositores. A ideia ganhou o mundo, surgindo as primeiras Feiras Científicas Internacionais (BRASIL, 2006).

Foi a partir desse momento que o movimento das Feiras de Ciências ganhou força no Brasil, passando a integrar as estratégias educacionais de grande parte dos Estados. Os eventos têm a característica de representarem a Ciência como um conhecimento dinâmico, devido por possuírem, muitas, vezes um caráter interdisciplinar e contextualizado com a realidade das comunidades escolares (BRASIL, 2006). Com isso, Moraes e Mancuso (2004), afirmam que:

A realidade presente na vida da escola se transforma no conteúdo de sala de aula e na inspiração das pesquisas estudantis, devendo permear

a conduta de cada professor, ao longo dos bimestres, sem a preocupação de que sejam trabalhos produzidos apenas para um evento específico (a Feira de Ciências ou Mostra Científica), mas fazendo parte, efetivamente, da rotina docente (MORAES E MANCUSO 2004).

No início, os educadores de outras áreas do conhecimento (Linguagens e Ciências Humanas), juntamente com os alunos, sentiam-se excluídos e, portanto, desobrigados a desenvolverem atitudes investigativas. Durante muitos anos, nas Feiras de Ciências de todo o país (e mesmo nos outros países onde ocorriam) só foram admitidos como “Científicos” os trabalhos das áreas de Biologia, Física, Química e áreas afins. No entanto, durante os anos subsequentes, os professores destas áreas “excluídas” apropriaram-se de técnicas específicas de investigação, sendo capazes de proporcionarem o desenvolvimento da pesquisa nas demais áreas do conhecimento (BRASIL, 2006).

Para Hartmann e Zimmermann (2009), isso significou uma transformação das Feiras de Ciências, pois implicou na necessidade de inclusão das diferentes disciplinas em um mesmo projeto que pudesse, por seu lado, integrar as áreas do conhecimento na realização de atividades e experimentos. Ainda segundo estes (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009), a realização de Feiras balizadas pelo princípio interdisciplinar foi, e pode-se dizer que ainda é, o grande desafio das últimas duas décadas, para a ampla participação da comunidade escolar nas Feiras de Ciências. Para as autoras acima citadas, é preciso ampliar essa integração e relação entre as disciplinas, de forma a perceber o sujeito do conhecimento, logo, o ser humano como um todo.

Importante frisar, como o faz Morin (2007), que “o ser humano é a um só tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico”, ou seja, a educação não pode prescindir dessas características como base de sua realização. Assim, uma proposta de educação que se vale de uma perspectiva interdisciplinar, ou mais, transdisciplinar, necessita ter como horizonte:

Essa unidade complexa da natureza humana [que é] totalmente desintegrada na educação por meio das disciplinas, tendo-se tornado impossível aprender o que significa ser humano. É preciso restaurá-la, de modo que cada um, onde quer que se encontre, tome conhecimento e consciência, ao mesmo tempo, de sua identidade complexa e de sua identidade comum a todos os outros seres humanos (MORIN, 2007).

É nesse sentido que, na atualidade professores e alunos se propõem ao trabalho com a ideia das Feiras de Ciências. Nesse caso, elas podem ser momento privilegiado de promover a troca e o intercâmbio de experiências múltiplas das várias áreas do conhecimento. Muito mais que reproduzir, repetir ou apenas informar sobre as ciências e suas inovações, sejam estas quais forem, a função dessas Feiras se ampliou, podendo dar a alunos e professores a oportunidade de mostrarem suas concepções de mundo, de ciências e de educação.

De acordo com Barcelos (2010), o ensino através de projetos proporciona ao docente uma visão diferenciada em relação aos alunos, ao seu trabalho e também ao rendimento escolar. Dessa forma, as Feiras de Ciências surgem como uma oportunidade para o desenvolvimento de metodologias que favoreçam o ato de planejar, desenvolver e avaliar. E para os alunos, as Feiras de Ciências são capazes de proporcionar o desenvolvimento dos mesmos para ações democráticas de participação coletiva. Consequentemente, permitem a troca de experiências, induzem ao pensar de forma criativa e exercer a capacidade de comunicação. Posto assim, após atuarem em uma Feira de Ciências, os alunos retornarão à sala de aula com maior capacidade de decisão em relação aos problemas do próprio cotidiano (BORBA, 1996).

Segundo Nunes et al. (2016), a participação dos alunos nas Feiras de Ciências os ajuda a construir o conhecimento de forma efetiva e ativa, possibilitando aos mesmos relacionar estes conhecimentos com suas relativas aplicações no cotidiano. Sendo assim, são instigados à construção de conhecimento de forma lúdica e prazerosa, pois se acredita que é possível classificar as Feiras de Ciências como uma atividade lúdica, desde que a mesma esteja relacionada com a diversão e a liberdade de aprender por prazer (NUNES, 2016).

Neste contexto, a fim de se motivar a construção do conhecimento de forma ativa, reflexiva e prazerosa, tem-se realizado Feiras de Ciências a nível regional, as quais são denominadas de Feiras de Ciências da Universidade Federal de Catalão (UFCAT). Estas acontecem desde o ano 2012, 2018, a sua sétima edição. Sendo assim, este trabalho visa divulgar e analisar o papel destas Feiras de Ciências da UFCAT, com enfoque na sétima edição do evento, bem como avaliar se esta propicia a construção do conhecimento construído de forma a garantir um processo de ensino e aprendizagem contextualizado, problematizado, socialmente relevante e de forma interativa, interdisciplinar, ativa e, principalmente, prazerosa. Para isso, foi proposta uma avaliação de caráter qualitativo, utilizando-se questionários como instrumento de coleta de

dados. Estes foram respondidos por alunos do Ensino Médio participantes da 7ª Feira de Ciências da UFCAT.

METODOLOGIA

A Feira de Ciências da Universidade Federal de Catalão (UFCAT) teve sua primeira edição realizada em 2012. O evento tem como principal intuito desenvolver a criatividade e a capacidade inventiva, criativa e investigativa dos alunos da Educação Básica, estimulando o interesse dos mesmos pelo conhecimento e despertando a curiosidade, transformando o aprendizado em algo rico e instigante para que possam atuar em todas as áreas do conhecimento. Dessa forma, pretende-se a partir da participação dos alunos nas atividades da Feira de Ciências desenvolver um senso crítico e consciente dos educandos da Educação Básica, contribuindo com a formação de cidadãos mobilizados e aptos a tomarem suas próprias decisões na sociedade, para serem capazes de atuar na realidade social, política, econômica e ambiental. Tem ainda como objetivo estimular a aprendizagem de forma significativa, buscando a formação de cidadãos mais conscientes e participativos, responsáveis pelo seu próprio meio social, bem como a preservação do meio ambiente.

A sétima Feira de Ciências da UFCAT teve como tema: “As grandes Invenções, Descobertas e Recursos Naturais da Humanidade: os usos e a sustentabilidade” contou com a participação de alunos e professores de toda a Educação Básica, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Foi realizada no dia 14 de Novembro de 2018 nas dependências da UFCAT e teve como homenageado o professor Clezidan Núcio Pereira, Licenciado em Matemática e mestre em Modelagem e Otimização pela Universidade Federal de Goiás (2016), professor da Secretaria de Educação do Estado de Goiás. O professor, que é também inventor, apresentou durante a 7ª Feira de Ciências da UFCAT sua criação inovadora, um protótipo de um carro, motivando e incentivando os alunos a criarem novas invenções e a divulgarem suas obras no mundo científico.

Um dos primeiros desafios da Comissão Organizadora do evento foi incluir a Feira de Ciências no planejamento anual das escolas de Educação Básica de Catalão e Região. Assim, a divulgação aconteceu nas escolas inicialmente no retorno do ano letivo e, mais precisamente, foi realizada logo na semana de planejamento junto aos professores, diretores e coordenadores para posteriormente ser realizada de sala em sala para os alunos. A divulgação ocorreu por meio de cartazes e da distribuição de

folders e regulamentos do evento, que foram fixados nos murais de recados das escolas e entregues à direção, coordenação, professores e alunos da Educação Básica, ao mesmo tempo em que foram expostos os objetivos da sétima edição do evento e sua temática.

A participação nas Feiras de Ciências da UFCAT se dá através da inscrição e seleção de projetos em grupo (no mínimo dois e no máximo três estudantes e um professor orientador), privilegiando-se assim o trabalho em grupo e a troca de ideias e experiências entre os integrantes dos grupos e entre o professor orientador do trabalho e os alunos. Na edição em estudos, os trabalhos deveriam estar inseridos nas diversas áreas de conhecimento ou serem uma associação multidisciplinar entre elas, sendo divididos e avaliados em níveis de ensino (Educação Infantil, Ensino Fundamental 1, Ensino Fundamental 2, Ensino Médio, Ensino Profissional ou Técnico). Foram 54 trabalhos inscritos nesta 7ª edição, distribuídos entre: Educação Infantil (4 trabalhos); Ensino Fundamental 1 (7 trabalhos); Ensino Fundamental 2 (24 trabalhos) e Ensino Médio (19 trabalhos), envolvendo 140 alunos e 54 professores orientadores. Participaram do evento 30 escolas de Catalão e Região. Destaca-se dentre as escolas participantes, o Centro de Ensino em Período Integral Argemiro Antônio de Araújo, da Cidade de Posse-GO, os quais não se importou com a distância (598 Km) e veio enriquecer ainda mais o evento com seu trabalho.

A inscrição dos projetos foi realizada nas próprias escolas ou via internet (site do evento: <http://www.feiraciencias.catalao.ufg.br>) através de um formulário que foi preenchido com informações sobre o projeto como título, escola, professor orientador (e seus respectivos contatos como e-mail e telefone), alunos participantes e um Resumo do Projeto, onde deveria ser apresentada uma Introdução (como surgiu a ideia do trabalho), Justificativa (por que decidiu realizar tal trabalho), Objetivo geral (qual pergunta o trabalho tentaria responder), Metodologia (como investigaram a pergunta), Resultados obtidos (quais as respostas obtiveram) e Conclusões. Tal resumo deveria ter entre 300 e 600 palavras e os trabalhos inscritos foram avaliados por uma Comissão Científica que analisou docentes da Comissão Organizadora (docentes da UFCAT), que avaliaram a relação do trabalho proposto pelos grupos com a temática do evento e a adequação do resumo aos caracteres solicitados e citados anteriormente. A lista dos trabalhos aceitos foi divulgada no sítio do evento e os projetos aprovados foram apresentados na 7ª Feira de Ciências da UFCAT.

No dia em que foi realizada a apresentação dos trabalhos da 7ª Feira de Ciências da UFCAT os expositores mostraram seus trabalhos e dialogaram

com o público entre 8h e 12h. No período da tarde os alunos participaram de oficinas e realizaram visitas monitoradas aos Laboratórios da Instituição. No final do dia (às 17h), foi realizada a cerimônia de premiação e encerramento do evento.

Os trabalhos apresentados foram avaliados por uma Comissão de Avaliação composta por membros da UFCAT (esse grupo é composto por professores, mestrandos e egressos ligados aos programas de pós-graduação da Universidade), além de professores da Educação Básica cujas escolas não estavam participando do evento neste ano. Para a avaliação da Exposição oral dos alunos consideraram-se critérios como originalidade, criatividade, inovação do trabalho, clareza e objetividade na apresentação, qualidade da apresentação oral, uso adequado dos materiais, desenvoltura e clareza nas definições e nos conceitos essenciais apresentados, aplicação do trabalho na sociedade/cotidiano, qualidade do trabalho, dentre outros. A nota final dos trabalhos avaliados foi o somatório das notas designadas à exposição dos alunos por três membros da Comissão Avaliadora. Todos os expositores (alunos e professores orientadores) receberam Certificados de participação na 7ª Feira de Ciências da UFCAT. Os três melhores trabalhos de cada nível de ensino foram condecorados / contemplados com medalhas de honra ao mérito e a escola recebeu um Troféu para os trabalhos em destaque. Devidos a patrocínios recebidos no comércio local, os melhores trabalhos receberam outros tipos de premiações. O evento contou com o apoio da Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Catalão e da Subsecretaria Regional de Educação do Estado de Goiás, que permitiram a divulgação do evento em suas Unidades Escolares e liberaram seus professores para acompanhar seus alunos durante a apresentação dos trabalhos.

Com o objetivo de avaliar os resultados alcançados pelos alunos da Educação Básica por meio de sua participação na 7ª Feira de Ciências da UFCAT, foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo/quantitativo, onde, além de se mensurar, se “[...] enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Segundo Gil (2009), um questionário é uma técnica de investigação com questões que possuem o propósito de obter informações. Para Parasuraman (1991), é um conjunto de questões feito com o fim de gerar os dados necessários para se atingirem os objetivos de um projeto, sendo muito importante na pesquisa científica, especialmente nas Ciências Sociais.

Após as considerações anteriores este trabalho irá apresentar os dados obtidos mediante as análises das respostas logradas por questionários aplicados

aos alunos do Ensino Médio que apresentaram seus trabalhos na 7ª edição do evento, em que se investigou o processo de ensino/aprendizagem. Para tanto, os questionários foram transcritos e as respostas dos alunos foram analisadas e serão discutidas a seguir. As mesmas foram citadas ao longo do texto como excertos 1, 2 3..., ou seja, o texto apresenta alguns fragmentos das respostas dos estudantes que foram entrevistados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A participação dos alunos nas Feiras de Ciências realizadas na Universidade Federal de Catalão (UFCAT) é de fundamental importância para que o evento atinja o auge do sucesso esperado. Ou seja, a troca de conhecimentos entre alunos e professores, bem como a participação da sociedade como um todo, que se sente atraída a conhecer o evento, é vital para que este projeto de extensão possa alcançar o objetivo de propiciar melhorias no processo de ensino / aprendizagem na Educação Básica. Para avaliar os resultados do Projeto e as implicações da participação dos alunos, foi aplicado um questionário aos alunos contendo questões abertas e fechadas. Este questionário foi respondido por todos os participantes e os dados obtidos com os alunos do Ensino Médio foram analisados e serão discutidos a seguir.

Dessa forma, serão discutidas as respostas dos alunos que foram logradas em um questionário com perguntas sobre sua participação na 7ª Feira de Ciências da UFCAT e, com o intuito de se preservar a identidade dos participantes, manteve-se o anonimato dos mesmos e, para cada um, durante alguns trechos de suas falas, chamou-se de Excerto1, 2, 3, etc.

Em uma das questões, perguntou-se aos alunos o que os motivou a participarem do evento. Segundo eles, foram convidados a participar da Feira através de seus professores (aproximadamente 90% dos alunos). Apenas cerca de 10% dos alunos entrevistados acusaram ter tido conhecimento do evento a partir da divulgação na escola. Isso mostra uma deficiência na divulgação do evento junto aos alunos, mas demonstra que junto aos professores obteve-se sucesso. Esse dado pode também refletir em uma maior participação de alunos “novatos”. Assim, ao serem questionados se já haviam participado da Feira de Ciências da UFCAT em anos anteriores, apenas cerca de 20% dos alunos que responderam ao questionário afirmaram que já haviam participado de eventos anteriores, e aproximadamente 80% disseram nunca ter participado antes. Isso contrasta com experiências de anos anteriores, quando a maioria dos alunos já eram “veteranos” nas experiências (NUNES, 2016).

GATTI (2003) afirma que em alguns estados brasileiros a estratégia das Feiras de Ciências e Mostras Científicas já faz parte do cotidiano das escolas, que definem suas temáticas de forma coletiva, em geral, durante as “semanas pedagógicas”, momento em que a comunidade escolar faz a avaliação do ano letivo anterior, discute ações e faz o planejamento para o ano letivo seguinte.

As Feiras de Ciências buscam ampliar o espaço para o desenvolvimento da curiosidade científica em sua dimensão histórica, social e cultural, considerando os questionamentos que surgem das experiências, expectativas e estudos teóricos dos alunos de nossa rede de ensino. Além disso, constitui um espaço rico de possibilidades para as múltiplas expressões dos jovens. Como um lugar de acesso, produção de conhecimento e de manifestação cultural, a escola desempenha um papel relevante, na medida em que introduz os jovens no universo das artes, da cultura e da investigação científica. A visibilidade destes trabalhos tem impacto direto na autoestima de alunos e professores (SOBREIRA JÚNIOR, CAVALCANTE, BESSA, 2016).

Diante desse contexto, nota-se que os professores podem se beneficiar ao conduzirem o processo de ensino e aprendizagem por meio de projetos, bem como com a organização e orientação de trabalhos em Feiras e Mostras Científicas, dentro ou fora do ambiente escolar e em todas as áreas do conhecimento. Apesar dos benefícios, ainda se sente a dificuldade dos professores, principalmente das áreas de Ciências Humanas e Linguagens, em aderirem ao trabalho com as Feiras de Ciências. Barcelos et al. (2010) defendem que tal situação pode fazer com que os profissionais optem por não realizar este tipo de trabalho. Tal fator pode ter sido decisivo para que a participação de alunos veteranos na 7ª Feira de Ciências não tenha sido tão elevada. Mas de todo modo, após a aprovação do evento pelos alunos, espera-se que voltem a participar em edições futuras, pois quando questionados sobre a sua opinião a respeito da 7ª Feira de Ciências da UFCAT 2018, os alunos do Ensino Médio foram unânimes em aprovar a experiência de participar da 7ª edição de evento. Entre os adjetivos atribuídos ao evento tem-se atrativo, chamativo, incrível, produtivo, bacana, excelente, interessante, gratificante e uma maravilha. Com isso, percebe-se que os alunos gostaram de participar como expositores, afirmando ainda que a Feira de Ciências desperta conhecimentos (8%), incentiva a aprendizagem (25%), proporciona novas experiências (33%) e propicia a troca de experiências (16%). Os resultados obtidos demonstram o êxito da experiência, observado a partir das falas dos alunos que participaram,

os quais mostraram total interesse e motivação em terem sido os protagonistas do conhecimento construído através da 7ª Feira de Ciências da UFCAT:

Excerto 1- “Muito atrativo”.

Excerto 2- “Muito interessante e chamativo, pude despertar conhecimentos em vários projetos”.

Excerto 3- “Achei incrível, quero bastante participar ano que vem, pois foi um ótimo incentivo a aprendizagem”.

Excerto 4- “Muito produtiva e boa, pois há várias coisas interessantes para aprender”.

Excerto 5- “Achei bacana, tem muitos trabalhos diferentes, uma outra experiência”.

Excerto 6- “Achei muito bom, foi gratificante e também uma fonte de conhecimento”.

Excerto 7- “Uma maravilha, uma forma de mostrar diversos conhecimentos”.

Excerto 8- “Gostei, porque é uma oportunidade de conhecer vários outros trabalhos”.

Sobre a motivação despertada nos alunos que participam da Feira de Ciências, Moura (1995) aponta para um redimensionamento sobre o desenvolvimento desse evento, deslocando o foco da mera execução de processos, muitas vezes mecânicos, que seguem uma ordem imaculada e rígida dos passos do Método Científico, para a verdadeira dimensão desses momentos de construção e sedimentação de aprendizagens. O autor destaca que tais ocasiões contribuem como espaço de desenvolvimento integral dos alunos em suas dimensões sociais, afetivas, cognitivas e psicológicas (MOURA, 1995). Os resultados desta pesquisa demonstram, assim como os obtidos por Gonçalves (2000), que as Feiras de Ciências podem contribuir para a socialização e a troca de experiências de ensino-aprendizagem-conhecimentos com a comunidade, possibilitando uma ampliação da visão de mundo dos participantes, expositores e visitantes da Feira, permitindo a divulgação dos resultados das pesquisas, troca de experiências entre os pares como forma de validação do conhecimento (STENHOUSE, 1993). Sendo assim, a participação dos alunos em Feiras de Ciências permite que os mesmos possam vivenciar processos criativos, investigativos e de troca de conhecimento que qualificam significativamente suas aprendizagens, conforme a fala dos próprios participantes.

Os assuntos abordados pelos alunos do Ensino Médio que participaram da sétima edição da Feira de Ciências UFCAT foram os mais variados: uns buscaram na história o saber e outros discutiram temas do próprio cotidiano,

como pode ser visto em alguns dos temas: Do renascimento do photoshop à evolução da imagem real; Mulheres na Ciência; Impactos ambientais, exploração e noções de sustentabilidade; dentre outros.

Através dos temas escolhidos pelos grupos, os professores e os alunos participantes puderam aprofundar mais sobre cada assunto, permitindo assim que os que os estudantes fossem capazes de construir um maior aprendizado sobre o assunto abordado em sala de aula. Percebe-se ainda nas temáticas escolhidas algumas preocupações com questões sociais e ambientais, ou seja, um comprometimento dos alunos com o contexto em que vivem.

A participação dos alunos na 7ª Feira de Ciências da UFCAT demonstrou o interesse pelo conhecimento, independentemente de haver ou não premiação. Pela análise dos questionários respondidos pelos alunos, 90% dos mesmos afirmaram que se não houvesse competição e premiação, ainda assim participariam da Feira de Ciências:

Excerto 9- “Sim, porque vim aqui passar o que sei, aprendi com minhas pesquisas e também para aprender através de outros projetos”.

Excerto 10- “Sim, pois continua sendo uma coisa muito interessante, pois podemos aprender muito, é ver coisas diferentes”.

Excerto 11- “Sim, independente da premiação o importante foi o conhecimento adquirido”.

Apenas 10% dos alunos responderam que não teriam participado sem premiação: “Não, porque eu gosto de competição e premiação é um ótimo incentivo”. Sendo assim, é possível observar que a busca pelo conhecimento foi predominante e a premiação foi vista apenas como um reconhecimento pelo esforço despendido na participação e construção do projeto desenvolvido durante a 7ª Feira de Ciências da UFCAT.

Com relação à opinião dos alunos sobre os pontos negativos e positivos que a Feira de Ciências proporcionou, tem-se:

Excerto 12- Positivos: “Agregar conhecimentos, tirar curiosidades, ensinar (explicar) o que sabemos”.

Excerto 13- Positivos: “Os avaliadores eram muito legais e os projetos interessantes, o sistema de premiação é eficaz e nada a reclamar”.

Excerto 14- Negativos: “Não temos conhecimento ainda, pois é a primeira vez que participamos”.

Excerto 15- Positivos: “O trabalho trouxe conhecimento teórico e prático, mas não tivemos o tempo desejado para elaboração”.

Dentre as respostas obtidas, os pontos positivos que mais se destacaram para os alunos foram a construção do conhecimento, tanto teórico quanto prático, o que mais uma vez demonstra a importância do evento para uma efetiva construção de conhecimentos. Com relação aos pontos negativos, o que mais se destacou foi o espaço apertado. Todavia, para a maioria, os pontos negativos não se sobrepuseram os positivos. Sendo assim, torna-se necessária uma maior introdução de Feiras de Ciências no cotidiano dos alunos, visto que a construção do conhecimento, bem como a troca de aprendizagem proporcionada pela participação na 7ª Feira de Ciências da UFCAT foram bastante promissoras e enriquecedoras para os mesmos.

Para Santos (2012), as interpretações distintas sobre Feiras de Ciências acarretam dificuldades em interpretar a Ciência como integradora do nosso dia a dia, além disso, implica falta de motivação dos alunos, fazendo com que eles não consigam relacionar o que aprendem na escola com a Ciência e a Tecnologia presente no dia a dia. Dessa forma, ao salientar para os professores e alunos o papel da Feira de Ciências, pode-se motivá-los, de forma que desenvolvam o interesse por diferentes assuntos, das mais variadas áreas do conhecimento, e propiciando a construção de habilidades para que busquem assim novas informações que auxiliem na aprendizagem contínua e possam proporcionar a formação de novos conceitos ou até mesmo a reestruturação do conhecimento.

Ainda para Santos (2012), esse processo permite uma melhoria na cultura científica e tecnológica dos estudantes, de forma a capacitar discussões em um mundo cada vez mais dependente de ciência e tecnologia. Além disso, ao se ajustarem às novas demandas do processo de ensino-aprendizagem, as Feiras de Ciências proporcionam uma maior interação entre alunos e professores, desenvolvem a linguagem científica, estimulam o trabalho escolar e ainda têm caráter multidisciplinar. Portanto, desenvolver projetos e apresentá-los em Feiras de Ciências contribui para a formação do aluno e aumenta a participação mesmo nos debates sobre os problemas atuais, o que o torna mais crítico e potencializa sua maior participação na sociedade.

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos neste trabalho nota-se que as Feiras de Ciências da Universidade Federal de Catalão (UFCAT) são de grande valor tanto para os alunos quanto para os professores, pois as mesmas conferem em alto potencial a troca de conhecimentos e propiciam melhorias no processo de ensino e aprendizagem de ambas as partes envolvidas. Além disso, permitem assim a troca de saberes, pois as Feiras de Ciências são capazes de atuar na

comunidade escolar como promotoras da mesma, da integração de conteúdos de diferentes componentes curriculares, abrindo a possibilidade do exercício da interdisciplinaridade e da transversalidade, além de proporcionarem o estudo e a construção do aprendizado em diversos assuntos que não estão incluídos de forma explícita no currículo escolar, como a questão ambiental e o desenvolvimento de valores morais e éticos.

A preocupação dos alunos juntamente com seus professores orientadores com o resgate cultural e com a busca por assuntos contextualizados de forma autônoma e crítica vem se destacando em cada edição das Feiras de Ciências da Universidade Federal de Catalão, fazendo-se necessário que as escolas desenvolvam o papel de preparar seus alunos para diversas situações da vida. Para isso, é de grande importância o uso de estratégias e métodos diferenciados. Diante disso, o professor tem a importante função de planejar atividades práticas para facilitar a compreensão dos conteúdos teóricos aos alunos, estimulando-os a questionar, responder, observar, explorar, analisar, comparar e compreender a situação-problema, levando ao desenvolvimento de novos conhecimentos, uma vez que o acesso a um conhecimento novo ocorre a partir do pré-existente.

REFERÊNCIAS

- BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências "Vida em Sociedade" se concretiza. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010.
- BOGDAN, R., BIKLEN, S. **Investigações qualitativas em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA, E. A importância do trabalho com Feiras e Clubes de Ciências. Repensando o Ensino de Ciências. **Caderno de Ação Cultural Educativa**, Belo Horizonte, Minas Gerais, v. 03, p.57, 1996.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica**: Fenaceb. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- GATTI, B. A. Formação continuada de professores: a questão psicossocial. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, n.119, p.191-204, 2003.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber**: das concepções dos aprenderes aos conceitos científicos. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.
- GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de Ciências e Matemática e formação de professores**: Marcas da diferença. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 2000.

- HARTMANN, A. M., ZIMMERMANN, E. **Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência – VII ENPEC – ANAIS, 12p. 2009.
- MANCUSO, R. Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. **Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, Buenos Aires, v. 6, n. 1, p. 15, 2000.
- MACEDO, K. O. A Feira de Ciências Como Estratégia de Ensino. In: **Anais do IV Congresso Nacional de Educação**, João Pessoa - PB: CONEDU, 2017.
- MORAES, R., MANCUSO, R. **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores.** Ijuí: Editora Unijuí, 2004.
- MORIN, Edgar. **Os Setes Saberes Necessários à Educação do Futuro.** São Paulo. Cortez. Brasília, DF:UNESCO, 2007.
- MOURA, D. G. Feira de Ciências: necessidade de novas diretrizes. **Revista Presença Pedagógica**, Ano I, n.6, p. 12 -18, 1995.
- NUNES, S. M. T.; LOBATO, D. F.; ADAMS, F. W. As Feiras de Ciências da UFG/RC: Construindo Conhecimentos Interdisciplinares de Forma Prazerosa. **REDEQUIM**, v.2, n.2 (ESP), Set, 2016.
- PARASURAMAN, A. **Marketing research**, 2ª ed. New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- SANTOS, A. B. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Revista Ciência e Extensão**. v.8, n.2, p.155, 2012.
- SOBREIRA JÚNIOR; O. V., CAVALCANTE, F. H. B.; BESSA, R. R. S. **Educação Científica: as Feiras de Ciências como estratégia de ensino nas escolas públicas.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Natal. **Anais do III Congresso Nacional de Educação Natal**: CONEDU, 2016.
- STENHOUSE, L. **La investigación como base de la enseñanza.** Madrid: Ediciones Morata, 1993.

CAPÍTULO 6

MATERIALIDADE E INTERESSE PELAS CIÊNCIAS NATURAIS SEGUNDO JOVENS DO TERRITÓRIO DE IDENTIDADE MÉDIO SUDOESTE DA BAHIA

Wesley Amaral Vieira¹

Camila Nunes Duarte Silveira²

Arlete Ramos dos Santos³

O Estado da Bahia é dividido em 27 territórios de identidade, dentre estes, o Território de Identidade Médio Sudoeste (TIMS), o qual é composto pelos seguintes municípios: Caatiba, Firmino Alves, Ibicuí, Iguaiá, Itambé, Itapetinga, Itarantim, Itororó, Macarani, Maiquinique, Nova Canaã, Potiraguá e Santa Cruz da Vitória. Estima-se que sua população total seja composta por 264.048 habitantes, aproximadamente 75.470 apenas em Itapetinga (BAHIA, 2016). Desde o início da povoação do TIMS no início do século XX, o município de Itapetinga, a partir de sua emancipação política em 1952, tem se caracterizado como uma “capital” deste território, seja por contar com a maior população, ou por sua significativa parcela no Produto Interno Bruto (PIB) total da região (44,1%), dada a procura por terras férteis para a agricultura e pecuária, (BAHIA, 2016).

¹ Licenciado em Pedagogia e Bacharel em Ciências Biológicas com mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (PPGCA/UESB); Prof. Auxiliar da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (DCEN/UESB); Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências Naturais por Abordagem Temática (GEPECAT/CNPq); Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Movimentos Sociais, Diversidade e Educação do Campo e Cidade (GEPEDCECC/CNPq). E-mail: wesleyamaral@uesb.edu.br

² Graduada em Pedagogia e História com Doutorado em Memória: Linguagem e Sociedade pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (PPGMLS/UESB); Professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia Baiano. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências Naturais por Abordagem Temática (GEPECAT/CNPq). E-mail: camila.silveira@ifbaiano.edu.br

³ Pós-Doutora em Movimentos Sociais e Educação pela Universidade Estadual Paulista (UNESP); Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED/UESB); Prof.^a Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB); Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisa Movimentos Sociais, Diversidade Cultural e Educação do Campo e Cidade – GEPEDCECC/CNPq (DCHL/UESB/BA). E-mail: arlerp@hotmail.com

Os representantes dos municípios componentes do TIMS precisam oferecer respostas às questões ambientais, econômicas e sociais locais. Para tal, é necessário investir na formação de jovens trabalhadoras e trabalhadores com qualificação, tanto para a pesquisa visando o desenvolvimento de programas, projetos e ações em parceria com a sociedade organizada local, quanto para os docentes no intuito de promover conhecimento e sedimentar uma cultura de respeito, conservação dos recursos naturais e consumo ambientalmente responsável com base nas limitações e potencialidades locais.

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) possui três Campi: um em Vitória da Conquista, outro em Jequié, e desde o início da década de 1980, um campus em Itapetinga, o qual foi criado com o objetivo de atender a demanda deste e dos outros 12 municípios do TIMS. Em 2011, a UESB adotou o Sistema de Seleção Unificada – SISU, como sistema complementar de acesso a seus cursos. Fora estabelecido que 50% das vagas dos seus cursos seriam reservadas para candidatos aprovados no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, enquanto a outra metade seria preenchida por aprovados no Vestibular UESB. A inserção dessa nova modalidade de ingresso na universidade propunha sua maior integração com alunos de outros estados e regiões brasileiras. Atualmente, percebe-se pela divulgação de sucessivas listas de chamada, que nem sempre a aprovação de novos alunos para vagas do SISU implica preenchimento efetivo das mesmas. Paralelamente, após análise da Tabela 1 depreende-se que desde 2015 o número de inscritos no Vestibular UESB para os cursos da área de ciências naturais (Ciências Biológicas, Física e Química) no Campus de Itapetinga tem oscilado negativamente.

Tabela 1 – Concorrência dos cursos da área de Ciências Naturais por vaga nos últimos 06 vestibulares da UESB

CURSO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lic. Ciências Biológicas	6.76	5.38	5.1	2.6	2.6	2.3
Bel. Ciências Biológicas	3.61	2.38	2.15	2.3	1.2	1.7
Lic. Física	1.76	0.92	1.69	2.1	1	0.7
Lic. Química	1.76	1.46	0.92	0.6	1.2	0.6
Bel. Química	1.30	1.46	0.76	1.7	0.6	0.8

Fonte: Site da UESB (2020)

A formação de profissionais nos cursos das ciências naturais proporciona não apenas mão de obra capacitada para o ensino, pesquisa, inovação, mas, também, para outras demandas do mundo do trabalho. Profissionais

da licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas podem contribuir diretamente com a preservação e uso sustentável da fauna e flora locais, com o licenciamento de obras e implantação de parques industriais, implementação de práticas agroecológicas e educação ambiental. Professores formados no curso de Licenciatura em Física são desafiados a superar a excessiva matematização e o demasiado uso de fórmulas descontextualizadas da vida dos alunos, além de facilitarem o entendimento das tecnologias e compreensão dos fenômenos físicos no cotidiano. Quanto aos profissionais habilitados na Licenciatura e Bacharelado em Química, estes podem atuar na avaliação da água consumida nos municípios do TIMS, estudos sobre uso e descarte de agrotóxicos, e soluções para problemas de descarte ou reaproveitamento de resíduos de indústrias e hospitais.

A execução desta pesquisa justificou-se pelo reconhecimento da importância dos cursos da área de ciências naturais para a democratização do acesso ao ensino superior; dado o potencial dessa área como vetor de ascensão social; e pela manutenção da hegemonia da UESB enquanto principal formadora de profissionais da Biologia, Física e Química que atuarão na administração pública, iniciativa privada e especialmente nas instituições de ensino do TIMS. Assim, almeja-se contribuir para o crescimento e desenvolvimento socioeconômico desta região através da oferta de ensino, pesquisa e extensão, funções prioritárias de uma universidade. O problema que inquieta e encoraja a realização desta pesquisa é: quais fatores têm influenciado a busca pelos cursos da área de ciências naturais no Campus da UESB em Itapetinga, e conseqüentemente a formação de pesquisadores e docentes nessa área no Território de Identidade Médio Sudoeste?

Ciências naturais no Campus da UESB em Itapetinga: um olhar sobre o curso de Licenciatura em Física

Em Novembro de 2019 a UESB divulgou amplo estudo⁴ sobre a evasão e retenção dos discentes de graduação de seus cursos em todos os *Campi* considerando dados entre os anos de 1999 e 2019. Paralelamente, foi aplicado um questionário sócioeconômico, composto por 25 questões, entre Novembro de 2018 e Julho de 2019. Foram analisadas informações extraídas de algumas questões do questionário utilizado pela UESB referentes ao curso de Licenciatura em Física do campus de Itapetinga. A escolha deste curso se deve à proximidade de um dos autores com a realidade do mesmo. Portanto,

⁴ Link para a divulgação do estudo <http://www.uesb.br/noticias/prograd-realiza-estudo-sobre-evasao-estudantil-na-uesb/>.

todos os pontos discutidos abaixo são aqui apresentados como um recorte da influência da UESB sobre a comunidade local.

O primeiro dado sobre a perspectiva de inserção social que a UESB oferece para estudantes do curso de Licenciatura em Física do Campus de Itapetinga é que 78,2% dos mesmos são oriundos da periferia da cidade, contrastando com 20% residentes no centro, e 1,8% na zona rural. Entre os discentes 14,5% moram em imóveis alugados; 12,7% residem em outro município (do TIMS); 3,6% vivem com parentes; outros 3,6% em pensões, pensionatos ou repúblicas. Estes dados demonstram a importante contribuição do curso para a formação de quadros no TIMS, haja vista que segundo Lunkes e Rocha Filho (2011), no Brasil apenas 9% dos professores de Física possuem formação na área. Outro ponto que tangencia essa inserção social é o fator econômico, dado que a presença de alunos de outras cidades auxilia no dinamismo econômico no comércio, transportes e setor imobiliário local.

Em contraposição a um discurso que se espalha pela sociedade de que a universidade pública permanece como um reduto elitista, cumpre destacar que os dados da pesquisa evidenciaram que 90,9% dos discentes do curso de Física da UESB em Itapetinga cursaram todo o Ensino Médio em colégios públicos, e apenas 7,3% em colégios privados. Da totalidade dos alunos deste curso 27,3% já foram beneficiados pelo programa Bolsa Família; 3,6% pelo Minha Casa, Minha Vida; 1,8% pelo Benefício de Prestação Continuada da assistência social; e 5,5% por outros programas sociais dos Governos estadual e federal. Em relação à renda total familiar dos discentes 76,4% declararam valor até R\$ 1.500,00; e 12,7% tem renda familiar de R\$ 1.500,00 até R\$ 3.000,00. Este dado representa o acesso da classe trabalhadora do TIMS à universidade pública representada pela UESB, e que apresenta consonância com dados encontrados por Giroto (2017) quando da avaliação do acesso deste mesmo grupo ao curso de Geografia da USP-SP.

Entre os discentes 69,1% declararam não estarem trabalhando, dado que contrasta com 21,8% que declararam trabalhar 40 horas ou mais por semana. Em relação à situação financeira dos mesmos, 43,6% declararam não terem renda e serem financiados pela família ou outras pessoas; enquanto 21,8% são financiados exclusivamente por programas do Governo Federal (MAIS FUTURO e auxílios moradia, alimentação, transporte da UESB, e outros). Entre os beneficiados por algum tipo de bolsa acadêmica 14,5% declararam receber a Bolsa PIBID, programa que fomenta a iniciação à docência; 7,3% bolsas de monitoria para auxiliarem os colegas em disciplinas específicas; e outros 7,3% usufruem outros tipos de bolsas acadêmicas.

No que se refere à razão para escolha da UESB, 30,9% consideram que esta oferece o melhor curso de sua opção na região, e destes, 23,6% justificam que a escolha acontece por conta do ensino gratuito; e 20% pela proximidade da residência. Especificamente sobre a escolha do curso, 43,6% objetivam a formação profissional para o futuro emprego; enquanto 38,2% demonstraram vocação pessoal. Um dado relevante é que na percepção de 90,9% dos discentes os componentes curriculares de sua graduação contribuem para sua formação integral. Entre os discentes 69,1% afirmaram que as metodologias utilizadas pelos professores os desafiam a aprofundar conhecimentos e desenvolver competências reflexivas e críticas; e 65,5% avaliam o nível de exigência do curso como adequado.

Divulgação científica: meio ou fim para o ensino de ciências naturais?

A ciência ocupa, ao menos por hora, posição central na sociedade por sua missão de proporcionar avanços nos campos da tecnologia, inovação e pesquisa. Para além destas atribuições a ciência atua enquanto legitimadora dos discursos sociais, e da forma como entendemos o mundo e a nós mesmos (CONCEIÇÃO et al., 2008). A divulgação científica, neste contexto, ocupa-se de dar vazão aos conhecimentos produzidos pela academia, bem como incentivar outras pessoas a conhecerem a carreira científica e eventualmente segui-la. Este é, portanto, um desafio imposto aos pesquisadores na sociedade moderna, onde a informação transita cada vez mais rápido exigindo novas abordagens para a construção do conhecimento. Neste sentido, várias pesquisas têm buscado responder a esta demanda, entre elas, estudo realizado por Marques e Reis (2015) aborda a utilização de vodcasts⁵ para divulgação científica por alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, e assim apresenta suas potencialidades em atividades de ensino, aprendizagem de ciências e estratégia de ativismo para sensibilização de cidadãos em relação ao ambiente.

Lima e Giordan (2017) destacam oito propósitos de ensino quando da aplicação da divulgação científica, sendo eles: contextualização histórica, explicação, levantamento de concepções, metacognição, pesquisa, produção de materiais, promoção de debate e trabalho de campo. Neste estudo, os autores demonstram que a divulgação científica pode ser vista não apenas como um fim, mas também como um meio para o ensino. Esta conclusão dialoga com estudo realizado por Correia et al. (2017) que após aplicarem sequências de atividades didáticas com a utilização de textos de divulgação científica concluíram que houve avanços na leitura e argumentação dos alunos, além

⁵ São vídeos que utilizam ferramentas de podcast.

do desenvolvimento da oralidade e escrita dos mesmos. Desta feita, visualiza-se outra aplicabilidade para a divulgação científica, pois observa-se que seus materiais podem ser utilizados não só para a divulgação científica em si, mas como instrumento no processo de ensino.

Desafios e propostas para uma aprendizagem mais significativa nas ciências naturais

A escola enquanto instituição formal de ensino tem enfrentado problemas para atrair novos alunos e evitar a evasão dos atuais. Este é um fenômeno complexo pois envolve mudanças estruturais que desafiam a sociedade, tais como: o alto índice de desemprego, descrédito na educação enquanto promotora de ascensão social, crise econômica que impõe a informalidade como fonte principal de renda, abandono escolar e uberização do trabalho. Ao observar as novas relações de trabalho caracterizadas em todo o mundo por contratos de trabalho uberizados, pejetizados, intermitentes, flexíveis, e no limite, zerados, Antunes (2018) classifica este redesenho das relações laborais como uberização do trabalho. Exemplos dessa nova relação de trabalho são as modalidades *zero hour contract*, onde o contrato não tem determinação de hora, e o trabalhador apenas é convidado a trabalhar quando e se houver demanda, sendo remunerado apenas pelo serviço prestado de acordo com a demanda; e o trabalho no padrão Uber. Sobre esta modalidade Antunes afirma:

A Uber é outro exemplo mais do que emblemático: trabalhadores e trabalhadoras com seus automóveis, isto é, com seus instrumentos de trabalho, arcam com suas despesas de seguridade, com os gastos de manutenção dos veículos, de alimentação, limpeza, etc., enquanto o “aplicativo” – na verdade, uma empresa privada global de assalariamento disfarçado sob a forma de trabalho desregulamentado – apropria-se do mais valor gerado pelo serviço dos motoristas, sem preocupações com deveres trabalhistas historicamente conquistados pela classe trabalhadora. (ANTUNES, p. 35, 2018)

Sobretudo, torna-se imperativo para educadores reavaliar seus métodos de ensino e atentar para novas metodologias e materiais didáticos com foco no desenvolvimento da criatividade, e capacidade analítico-crítica em oposição futura reificação dos alunos. Neste contexto, a melhoria da qualidade na relação ensino/aprendizagem dos componentes curriculares da área de

ciências naturais (Biologia, Física e Química) envolve o esforço de despertar o interesse dos estudantes, o que se opõe a manutenção de práticas incorporadas à educação tradicional como a matematização excessiva, apego à memorização de fórmulas, conceitos desconectados do cotidiano dos alunos, barreira ao uso de recursos tecnológicos, e falta de aulas práticas em laboratórios ou que envolvam materiais de baixo custo (MENDES; BATISTA, 2016). A superação destes desafios é fundamental para que a educação, em especial a básica, possa cumprir sua função social de promover a formação cidadã do indivíduo habilitando-o para o convívio em coletividade; para o mundo do trabalho em sua complexidade, inclusive nas relações de poder; e desenvolver no aluno a capacidade de manusear recursos tecnológicos identificando a relação entre sua aplicação no cotidiano e os fenômenos estudados na escola.

Parte deste esforço concentra-se em motivar o aluno a desenvolver o interesse pela ciência, o que invariavelmente envolve a leitura e produção textual científica, conhecimento sem o qual torna-se impedida a compreensão dos objetos de estudo (SANTOS; FIGUEIREDO, 2016). A interdisciplinaridade, ferramenta que proporciona o diálogo entre áreas distintas do conhecimento, promove uma educação mais próxima do cotidiano, bem como uma formação crítica e participativa que visa se converter na compreensão da sociedade pelo cidadão (BRASIL, 1997). Contudo, na contramão das Diretrizes Curriculares Nacionais que promovem a liberdade das escolas para formação de currículo que favoreça a formação crítica e emancipatória, a nova Base Nacional Comum Curricular propõe a homogeneização do ensino e perspectivas de controle (ALMEIDA, 2019).

Promover uma nova forma de ler e interpretar a realidade pode, segundo Freire (1987), dar-se pelo esforço de fomentar a compreensão da conjuntura e estrutura social na qual o aluno está inserido e, deste modo, despertar a evolução da consciência ingênua para a consciência crítica, combativa às situações-limite e fundamental no processo humanizador. Na Abordagem Temática Freiriana o tema gerador é a unidade central para a organização do currículo escolar, e a partir do qual são selecionados os currículos científicos destinados à sua compreensão e superação das situações-limite (FREIRE, 1987).

Delizoicov (1991) propõe cinco etapas para a dinâmica de momentos pedagógicos, sendo estes: a) levantamento preliminar, no qual ocorre o contato inicial e o reconhecimento da comunidade onde será desenvolvido o estudo; b) codificação, dada pela análise das contradições sociais, econômicas e ambientais vivenciadas pelos indivíduos e assimiladas como questões orgânicas; c) decodificação, quando ocorre a legitimação dessas situações, sua compreensão enquanto situações-limite e sintetização das mesmas em temas

geradores; d) redução temática, seleção de conceitos científicos visando a compreensão do tema e planejamento de atividades de ensino; e por fim, e) desenvolvimento em sala de aula, quando as atividades previamente planejadas são de fato implementadas.

Um exemplo de estudo que se utiliza da Investigação Temática Freiriana voltado ao ensino de ciências foi desenvolvido por Solino (2013), quando abordou o tema “Rio cachoeira: que água é essa?” com alunos das series iniciais, frisando a questão da poluição de um rio localizado em Itabuna-BA. Neste contexto, a divulgação científica entendida como instrumento para a apresentação da ciência, e motivação pelo interesse pelas ciências naturais, pode ser aliada à aplicação da Investigação Temática Freireana. Duarte et al. (2018), na perspectiva de buscar um ensino de Química mais significativo, trouxe para os alunos de educação do campo uma abordagem contextualizada à sua realidade, e para tal discutiu com os mesmos a questão dos agrotóxicos enquanto tema gerador para reflexões socioambientais. Sequências didáticas de ensino podem utilizar a divulgação científica como base para fundamentar as discussões e estabelecer ligações entre o texto e a vida dos estudantes corroborando assim para a uma aprendizagem mais significativa para os alunos. Esta proposta responde a desafios abordados por Garcia e Pozo (2017) ao afirmarem que, por vezes, apesar de os professores demonstrarem o domínio teórico, não parecem conseguir transpor esse conhecimento para uma reflexão mais prática, o que contribui para a manutenção de um ensino estéril de realidade e criticidade.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se por sua abordagem qualitativa de caráter exploratório, pois segundo Minayo (2008), os métodos qualitativos têm o objetivo de mostrar dados não quantificáveis, ou produzir modelos teóricos abstratos com elevada aplicabilidade prática. Além disso, foram realizadas observações em campo durante as visitas, dado que segundo Cajueiro (2012), a observação como técnica de coleta de dados para obtenção de informações utiliza a percepção sensorial para a compreensão de determinados aspectos da realidade, de modo a constituir elemento básico da investigação científica.

A pesquisa foi executada em três unidades escolares, duas delas localizadas no município de Itapetinga (Colégio Modelo Luis Eduardo Magalhães e Instituto Federal Baiano) e uma no município de Potiraguá (Colégio Democrático Estadual Anísio Teixeira). Antes da coleta de dados foram realizadas palestras sobre os cursos de Ciências Biológicas, Física e

Química da UESB. Nesta etapa foram abordadas as principais áreas de cada um destes cursos; mercado de trabalho para bacharéis e licenciados em seus respectivos campos; pesquisas e projetos de extensão desenvolvidos no Campus da UESB em Itapetinga, e perspectiva de trabalho para os profissionais dessas áreas. Em seguida, foram aplicados cerca de 22 questionários por unidade escolar visitada, totalizando 66 questionários aplicados.

Cada um destes continha cinco questões abertas em que buscou-se apreender: qual dos componentes curriculares da área de ciências naturais mais despertavam o interesse dos alunos e justificativa para tal; quais componentes curriculares menos lhes interessavam, e porque; de quais conteúdos na área de ciências naturais mais gostavam; identificar tecnologias do cotidiano com princípios de funcionamento relacionados à Biologia, Física ou Química; e por fim, apresentar um problema ambiental de sua cidade e como os componentes curriculares das ciências naturais poderiam ajudar a solucionar esta situação.

A partir deste conjunto de informações pretende-se disponibilizar dados para que políticas administrativas internas à UESB sejam planejadas com o propósito de reverter a queda no número de inscritos no vestibular para a área de ciências naturais. Estes dados podem subsidiar políticas educacionais a serem implementadas tanto na educação básica, através de abordagens didáticas que motivem o interesse dos estudantes, quanto na educação superior ajustando à formação de professores à realidade com que irão se deparar na docência.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Antes de iniciar a apresentação dos resultados obtidos quando da aplicação dos questionários nas três unidades escolares visitadas, antes mesmo da análise e discussão dos dados coletados, consideramos apropriadas algumas reflexões preliminares. Talvez uma premissa central para o entendimento da complexidade da educação seja a compreensão do caráter de sua não dissociabilidade da sociedade, afinal a primeira prepara durante anos o indivíduo para a segunda. A educação fornece o arcabouço para a compreensão dos fenômenos físicos, químicos e biológicos; mas também da lógica Matemática; do idioma e de como diversos gêneros literários estão representados em obras de autoras e autores diversos; permite a compreensão do caráter histórico, social e filosófico da sociedade. A educação, portanto, projeta ou possibilita a autoconstrução do cidadão do mundo.

Neste sentido, que tipo de indivíduos a escola almeja preparar, e para que tipo de sociedade? Um discurso recorrente no âmbito escolar e que ecoa

na Base Nacional Comum Curricular, especialmente para o Ensino médio, é que a educação deve preparar para o mundo do trabalho. Tal ideia objetiva-se através da sexta competência geral, entre as dez, que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define, que devem ser desenvolvidas na Educação Básica. Sendo esta:

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BRASIL, p. 08, 2017).

Apesar da BNCC apresentar uma visão de preparação para o trabalho supostamente calcada no exercício da cidadania, liberdade, autonomia, responsabilidade e consciência crítica, compete aos educadores refletir sobre que trabalho é este, e uma vez preparados para o “mercado de trabalho” que produto o trabalhador oferecerá ao final de sua formação escolar? Será ele mesmo o produto? Assim, ainda que não haja nenhum tipo de manifestação reflexiva na escola, esta não estaria cumprindo um papel ideológico, talvez repressivo ao se tornar exclusivamente uma fábrica de trabalhadores? Por certo, não causaria admiração que a expressão “fábrica de trabalhadores” eventualmente soe radical para algum leitor, afinal, no imaginário e memória populares a escola remonta à infância ou adolescência, ao convívio com os primeiros amigos, à relação de afeto com as professoras, ou no caso de muitos alunos socialmente vulneráveis com as merendeiras. Contudo, etimologicamente, radical é algo que remete às raízes, e neste caso ambicionamos que a adoção de posições radicais e críticas neste estudo se torne não desvio, mas em regra, meta.

Estas questões configuram-se importantes quando analisamos a consolidação da divisão internacional do trabalho, que impõe ao Brasil a condição de exportador de commodities de baixo valor agregado (soja, milho, minério de ferro, carne e outros). Neste contexto, a financeirização da economia torna o investimento em ações das empresas, ou compra de títulos da dívida pública mais interessantes que a expansão das linhas de produção, fator que ao alinhar-se à baixa demanda da economia quebra a relação dinheiro/mercadoria/dinheiro, ou seja, dinheiro produz mercadoria que é trocada por dinheiro. O capitalismo financeiro desregulado onde dinheiro gera dinheiro dispensando a produção de mercadorias contribui para a desindustrialização do país, e aumento da concentração de riqueza entre os mais privilegiados, ao passo que sistemas de transferência de renda para os mais pobres propiciadas

pelo investimento público como elemento desencadeador de ações de aquecimento econômico, são impedidas inclusive com manobras legislativas como a Emenda Constitucional 95/2016⁶. Neste cenário, porque investir em educação pública? Como a educação pública se encaixa no projeto de poder da sociedade brasileira?

Feitas estas observações iniciaremos a análise dos dados coletados a partir da aplicação dos questionários. Para tanto, nos debruçaremos sobre as respostas a cada uma das 05 questões contidas neste instrumento de coleta de dados.

1 - Qual área desperta maior interesse dos alunos pelas ciências naturais?

A primeira questão do questionário aplicado neste estudo inquiria: **“Qual dessas áreas lhe desperta maior interesse? Justifique”**. A opção pela configuração dessa questão como semiaberta objetivou apreender rapidamente, qual o campo do saber era mais apreciado entre os entrevistados no âmbito das ciências naturais. Contudo, a solicitação de justificativa visava aprofundar o entendimento sobre os reais motivos desse interesse. A Biologia apresentou-se como campo preferencial entre os alunos entrevistados representando 51,5% das escolhas, seguida pela Física com 24,2% e pela Química com 16,7%. Ao final 7,6% dos entrevistados não souberam opinar.

O primeiro dado que este trabalho nos revela apresenta a predominância da Biologia enquanto área preferencial entre os alunos entrevistados. Preferência esta que se traduz maior que o dobro do interesse pela Física e três vezes mais que pela Química. Talvez este dado seja compreensível dada a anterior inserção de conteúdos e temáticas relacionadas à Biologia, em detrimento da Física e Química, que são incorporadas mais tardiamente no currículo escolar. Enquanto essas discussões e projetos voltados à preservação ambiental nas escolas (reciclagem, preservação dos rios e manuseio dos resíduos sólidos, etc.) geralmente tem maior associação com a Biologia. Rosa; Perez e Drum (2007), ao entrevistarem 34 professores das séries iniciais averiguaram que o componente curricular ciências apresenta quase que exclusivamente conteúdos relacionados à Biologia, e além disso, dificuldades relacionadas à formação dos professores, uso extensivo do livro didático, e até mesmo a prisão a roteiros didáticos e programas estabelecidos pelas secretarias de educação inviabilizam a diversificação dos conteúdos.

A outra parte da questão proposta diz respeito à justificativa apresentada pelos alunos para escolha do componente curricular preferido. Neste caso, a

⁶ Emenda Constitucional que congelou as despesas federais até 2036.

identificação com os conteúdos da Biologia foi o principal fator motivacional do interesse dos alunos por este campo, seguido pela fácil compreensão dos conteúdos, a identificação com temas associados à ecologia, e estudos dos seres vivos, o que tende a reforçar a tese de Rosa; Perez e Drum. Entre os alunos que optaram pela Física, a identificação pessoal também obteve lugar de destaque nas respostas; além do uso de experimentação, cálculos e associação com a carreira acadêmica. A escolha pelo campo da Química entre os entrevistados envolveu também a identificação pessoal com os conteúdos abordados neste componente curricular, além da utilização de experimentos, influência familiar e surpreendentemente, como mencionado por um dos entrevistados, à produção de bombas caseiras e drogas. Em relação a bombas caseiras e drogas há que se ressaltar a influência cultural, especialmente de séries famosas como *Breaking Bad* ou CSI que abordam a produção de metafetaminas ou a rotina em laboratórios de polícias científicas, sobre os jovens alunos.

Este dado sobre bombas caseiras e drogas associadas ao interesse pela área de Química carece de um olhar analítico. Mediante a frustração dos jovens com a falta de expectativa em um futuro melhor (PAIS, 2012); ou a própria convivência em áreas de risco, submersos na base das últimas classes sociais, não parece estranho que para os jovens, instrumentos ou produtos do crime lhes soem familiar. Castro e Abramovay (2002) apontam várias mediações que compõe o cenário a que são submetidos os jovens em situação de pobreza, ausência de trabalho, falta de lazer e racismo institucionalizado.

Contudo, essas associações podem representar inclusive concepções alternativas, segundo Leão e Kalhil (2015, p. 4601-3), "...chamadas às vezes como senso comum estão presentes no dia a dia de alunos e professores, precisando de uma mudança conceitual para que se converta em conhecimento científico". Deste modo, é importante destacar neste dado eventuais associações com a Química, inclusive pelo consumo de bens culturais, e a partir delas fomentar o interesse do aluno pela área.

2 - Qual área desperta menor interesse dos alunos pelas ciências naturais?

Embora fosse possível deduzir a resposta para esta questão com base nas respostas à questão anterior, optou-se neste estudo por investigar com maior atenção quais fatores podem indispor a busca pela área das ciências naturais entre os entrevistados. Para atender este objetivo, também se utilizou uma questão semiaberta: "**Qual dessas áreas lhe desperta menor interesse? Justifique**". Os dados coletados apontam que 15,6% dos entrevistados não se interessavam pela Biologia, 48,5% se indispunham em relação à Física, e 25,8%

pela Química, restando 10,1% que não souberam responder.

Os principais fatores que justificaram o desinteresse dos alunos entrevistados em relação à Biologia foram ausência de identificação pessoal, quantidade de termos técnicos e complexidade dos conteúdos. Na Física foi destacada com ênfase a incompreensão dos conteúdos e ausência de relação com o cotidiano. Por fim, na Química foram apresentadas as seguintes justificativas: incompreensão dos conteúdos, ausência de identificação pessoal com este campo do saber, e falta de relação da Química com a área de maior aptidão.

Percebe-se que nos três componentes curriculares são destacadas a incompreensão dos conteúdos e ausência de identificação pessoal. Em adição, a memorização de termos técnicos na Biologia, a excessiva matematização no ensino de Física, bem como a distância entre a Química e o cotidiano dos alunos demonstram a falha da aplicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais na escola, uma vez que segundo este documento:

[...] o desenvolvimento de atitudes e valores é tão essencial quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos. Nesse sentido, é responsabilidade da escola e do professor promoverem o questionamento, o debate, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno (BRASIL, p. 62, 1998).

Os problemas acima descritos derivam da manutenção de um fazer docente baseado numa concepção bancária de educação, a qual, segundo Freire “[...] conteúdos que são retalhos da realidade desconectados da totalidade em que se engendram e em cuja visão ganhariam significação” (FREIRE, p. 79, 1987). Neste contexto, faz-se necessária a promoção de uma educação libertadora, na qual os docentes possam adotar uma práxis reflexiva e transformadora.

3 - Quais são os conteúdos curriculares das ciências naturais mais apreciados pelos alunos?

A área de ciências naturais possui um amplo escopo de conteúdos curriculares que se propõe à compreensão da vida e suas relações biológicas, ao estudo dos elementos e fatores que determinam o equilíbrio químico, assim como a compreensão dos fenômenos físicos e sua relação com o cotidiano.

Neste contexto, ao estabelecer a assertiva: **“Identifique conteúdos (assuntos) da área (Ciências Biológicas, Física, Química) que você mais gosta”**, objetivou-se conferir aos alunos autonomia para opinarem sobre suas opções neste amplo espectro das ciências naturais.

Desta feita descaram-se na área de Biologia os conteúdos referentes à: genética, botânica, estudo dos seres vivos, desenvolvimento celular, corpo humano e reprodução, e alimentação. Na Física foram mais apreciados os conteúdos: energia, eletricidade, velocidade, Física atômica e calorimetria. Por fim, em relação à Química, foram escolhidos pelos alunos os conteúdos: Química orgânica, estudo das moléculas, distribuição eletrônica, e elementos químicos.

4 - Ciências naturais e tecnologias no cotidiano

Ao solicitar ao entrevistado que **“Identifique tecnologias do cotidiano que contém princípios de funcionamento relacionadas à biologia, Física e Química”** buscou-se levantar entre os alunos, nas entrelinhas da questão: a) qual sua concepção sobre tecnologia? b) o que poderia ser classificado como tal? c) de que modo os conteúdos lecionados em sala podem ser transpostos para o cotidiano de maneira prática?

Os alunos identificaram como tecnologias relacionadas à Biologia microscópios, lupas, aferidores de pressão arterial, técnicas para modificar organismos geneticamente, mas principalmente, hortas. Em relação à Física foram apontados os velocímetros, gps, bússolas, micro-ondas, aparelhos condicionadores de ar, *air bags*, tomadas, celulares, entre outros. Por fim, tecnologias como a adubação, bebidas, remédios, produtos de limpeza, agrotóxicos, e testes de pH foram descritos como tecnologias relacionadas à Química.

As respostas dos discentes demonstraram que sua concepção de tecnologia (a) é ampla e pragmatista. Estende-se desde a (b) produção de alimentos, até aferidores de pressão arterial, passando pelas hortas e agrotóxicos, até remédios e bebidas. Aparentemente, (c) há coerência entre os conteúdos constantes no item 3.3 em relação às tecnologias do cotidiano aqui apresentadas pelos alunos. O quadro 01 apresenta cada uma das áreas das ciências naturais, conteúdos de seu escopo e tecnologias associadas, em sua maioria presentes no cotidiano dos alunos.

Segundo Ausubel (1982) é a interação entre conceitos relevantes armazenados na estrutura cognitiva da pessoa, com os novos conceitos que permitem a aprendizagem significativa. Desse modo, Ausubel sustenta que a aprendizagem sem esta interação é mecânica, logo, informação facilmente descartável. Evidencia-se a relevância de construir junto com o aluno

a capacidade de relacionar o conteúdo apreendido com a sua realidade manifestada em sua cultura e modo de vida, expressos em seus bens de consumo. Neste contexto, após abordagem do conteúdo, e exemplificação de sua aplicação no mecanismo de funcionamento de um aparelho doméstico, por exemplo, jogos de associação entre os conteúdos curriculares e tecnologias do cotidiano podem ser utilizados como instrumentos de avaliação da aprendizagem. Esta forma de avaliação, que objetivamente extrapola a mecanicidade da memorização e anotação de respostas numa prova tradicional, proporciona ao aluno desenvolver sua compreensão de mundo e percepção da realidade. Neste sentido, o Quadro 01 apresenta a relação entre uma das disciplinas da área de ciências naturais, seu respectivo conteúdo curricular, e alguma tecnologia do cotidiano, conforme respostas dos entrevistados. Deste quadro depreende-se que os alunos entrevistados conseguiram estabelecer relações entre os parâmetros neles contidos.

Quadro 01 - Relação entre área das ciências naturais, conteúdo curricular e tecnologia do cotidiano

ÁREA	CONTEÚDO CURRICULAR	TECNOLOGIA DO COTIDIANO
Biologia	Genética	Técnicas para modificar organismos geneticamente
Biologia	Estudo dos seres vivos, desenvolvimento celular	Microscópios, lupas
Biologia	Botânica, alimentação	Hortas
Biologia	Corpo humano	Aferidores de pressão arterial
Física	Energia, calorimetria	Micro-ondas, condicionadores de ar
Física	Eletricidade	Tomadas, celulares
Física	Velocidade	Velocímetros, <i>air bags</i>
Química	Química orgânica	Adução,
Química	Estudo das moléculas	Bebidas
Química	Distribuição eletrônica	Agrotóxicos
Química	Elementos químicos	Testes de PH

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

5 - Podem as ciências naturais embasarem soluções ambientais locais?

Com o objetivo de aferir a capacidade dos alunos de relacionarem os conteúdos de Biologia, Física e Química apreendidos em sala com soluções para os problemas ambientais locais foi solicitado: **“Identifique um problema**

ambiental de sua cidade. De que forma as Ciências Biológicas, Física e Química poderiam ajudar a solucionar esta situação?”

Os entrevistados associaram à Biologia problemas como: poluição dos rios e deterioração das matas ciliares, manejo de resíduos sólidos e reciclagem, aterros sanitários, desmatamento e queimadas. Um dado alarmante foi a generalizada incapacidade dos alunos de relacionarem soluções para problemas ambientais à Física. Em relação à Química foram demonstrados problemas como saneamento básico, poluição dos rios e tratamento para tornar água potável.

Para que se associe uma solução derivada de um campo do saber a um problema ambiental, é preciso antes de tudo, conhecer a realidade do local onde se vive. Contudo, o trabalho atomizado onde indivíduos produzem ou prestam serviços sozinhos, somado à destinação excessiva de tempo às redes sociais e jogos eletrônicos acabam isolando os indivíduos em um mundo alienado da realidade (ANTUNES, 2018).

É significativo o isolamento e distância entre a aprovação na avaliação de conhecimento sobre os conteúdos de Física, e o entendimento da aplicação destes mesmos conteúdos à problemas locais. Aparentemente, não há para os alunos entrevistados proximidade entre a Física e problemas ambientais. Quando na verdade, lâmpadas com luz ultravioleta podem ser utilizadas na etapa de tratamento terciário de esgoto, e numa associação entre utilização de radiações não ionizantes com danos ao DNA de células atingidas, viabilizar inclusive uma discussão interdisciplinar entre Física e Biologia (BILOTTA; DANIEL, 2012).

Esta realidade no âmbito do ensino de Física entre os alunos amostrados, apresenta-se como um desafio que pode ser enfrentado com base na investigação temática. Segundo Freire (1987), o tema gerador figura como unidade central, a partir do qual são selecionados e orientados os conteúdos destinados à compreensão e superação da situações-limite, sempre numa perspectiva de avanço da consciência ingênua para a crítica, humanização dos sujeitos da educação e trabalho coletivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados coletados e observações realizadas nos parece imperativo que em primeiro lugar, a universidade faça uma reavaliação de sua relação com a Educação Básica. É preciso que ela se questione sobre sua função no Território de Identidade Médio Sudoeste, que relação tem tido com as Secretarias Municipais de Educação (SME) e o Núcleo Territorial de Educação – 08 (NTE-08). Satisfaz à UESB apenas formar novos profissionais da educação

a cada semestre, ou é necessário também promover formação continuada daqueles já ingressos no mercado de trabalho? Qual a sua relação com a comunidade? A UESB tem perdido espaço para faculdades semipresenciais, ou de ensino à distância? A UESB tem se aproximado das unidades escolares da rede pública para divulgar seus cursos de graduação e atividades? Estas e outras questões devem fundamentar uma ampla e emergencial reflexão por parte dos professores, colegiados, departamentos, gerência e pró-reitoria de graduação.

Consideramos que cumpre à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, enquanto principal centro formador de profissionais no TIMS avaliar de que modo as determinações do capitalismo dependente, forma expressa de nosso sistema socioeconômico, têm se materializado em nosso território. Qual sua influência na economia, na relação com o ambiente, na expectativa e geração efetiva de emprego e renda? Sobretudo, considerando nosso objeto de estudo, como as reformas neoliberais da educação tem afetado nossa oferta de educação básica e superior. A partir desta reflexão podemos compreender os efeitos no senso comum, no entendimento mais geral que se estabelece em nossa comunidade, e conseqüentemente sobre nossos estudantes.

Dessa forma, compreendemos que a UESB pode atuar num processo de irradiação das ciências naturais a partir das séries iniciais de ensino. Para tanto, é fundamental dialogar com o curso de Pedagogia, estabelecer projetos de intervenção junto às SME para que desde cedo os estudantes possam gradativamente compreender fenômenos físicos, químicos e biológicos. Assim, ao promover uma diversificação dos conteúdos abordados no currículo real das escolas infantis, e do Ensino Fundamental ofereceremos aos nossos alunos, uma melhor compreensão sobre as ciências naturais e, possivelmente, fomentaremos maior interesse pelos campos da Biologia, Física e Química.

Para que a UESB efetivamente contribua para o desenvolvimento regional do Território de Identidade Médio Sudoeste precisa cumprir duas principais funções já citadas neste estudo. Seriam estas: proporcionar a formação de professores para atuar na rede escolar local; e preparação de quadros técnicos para enfrentar demandas sociais, ambientais e econômicas locais. Entretanto, no que tange ao ensino de ciências naturais, esta tarefa, como já demonstrado neste estudo demanda o enfrentamento e superação de dois importantes desafios: a incompreensão dos conteúdos que paulatinamente poda o interesse dos estudantes pela área, e gera o segundo fator, a ausência de identificação pessoal, dada a incapacidade de ligar os conhecimentos já estabelecidos na estrutura cognitiva aos ensinados nas aulas (AUSUBEL, 1982).

Também foi constatado que a concepção dos estudantes sobre tecnologia é ampla e coerente quando associada aos conteúdos que consideram mais relevantes nas ciências naturais. Esta caracteriza-se como uma janela de oportunidades para o desenvolvimento de projetos de ensino em Biologia, Física e Química que oportunizem a identificação dos estudantes com sua realidade local. Para tanto, metodologias de aprendizagem por problematização, e utilização de princípios da educação do campo associada à práticas agroecológicas podem viabilizar a construção de uma práxis reflexiva do fazer docente, e do processo ensino aprendizagem. Estas ações podem ser construídas em colaboração com toda comunidade escolar e aplicadas para mediar a interdisciplinaridade entre as ciências naturais nos contextos econômico, social e ambiental locais. Neste sentido, estudos mais amplos podem oferecer um quadro mais abrangente e delineador em relação aos fatores que influenciam a escolha dos alunos pelos cursos da área de ciências naturais por todo o TIMS.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Naiane. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): O que trata? A quem serve? [online]. **SciELO em Perspectiva: Humanas**, 2019. Disponível em: <http://humanas.blog.scielo.org/blog/2019/01/08/base-nacional-comum-curricular-bncc-o-que-trata-a-quem-serve>. Acesso em: 15 Mai. 2019.
- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ANTUNES, Ricardo. **O Privilégio da Servidão: o novo proletariado de serviços na era digital**. Ed. Boitempo. 2018.
- AUSUBEL, David. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BAHIA. **Perfil dos Territórios de Identidade da Bahia. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**. SEI, Salvador-Ba, 2016.
- BILOTTA, Patrícia.; DANIEL, Luiz Antônio. Utilização de lâmpadas germicidas na desinfecção de esgoto sanitário. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 120-129, 2012.
- BORDENAVE, Juan Diaz; PEREIRA, Aldair Martins. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1989.
- BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 Mar. 2020.

CAJUEIRO, Roberta Liana Pimentel. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos - Guia prático do estudante**. Petrópolis: Vozes. 2012.

CASTRO, Mary Garcia; ABRAMOVAY, Miriam. Jovens em situação de pobreza, vulnerabilidades sociais e violências. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, n. 116, p. 143-176, July 2002 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742002000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 Feb. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742002000200007>

CONCEIÇÃO Cristina Palma et al. Promoção de Cultura Científica: experiências da sociologia. **Sociologia, Problemas e Práticas**, n. 57, p. 51-81. 2008.

CORREIA, Daniele; DECIAN, Emanoela; SAUERWEIN Inês Pietro Schmidt. Leitura e argumentação: potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de Física do ensino médio. **Ciência Educacional**, Bauru, v. 23, n.4, p. 1017-1034. 2017.

DELIZOICOV, Demetrio. **Conhecimento, tensões e transições**. Orientador: Luis Carlos de Meneses. 1991. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1991.

DUARTE, Thiago Santos; OLIVEIRA, Adriana Marques de; DOMINGOS, Diane Araújo. A RESSIGNIFICAÇÃO CURRICULAR POSSIBILITADA POR MEIO DA TEMÁTICA DOS AGROTÓXICOS: um processo de compreensão do contexto para a educação do campo. **Currículo Sem Fronteiras**, v. 18, n. 2, p. 691-718. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCIA, Isabel Krey; POZO, Juan Ignacio. CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE FÍSICA SOBRE ENSINO-APRENDIZAGEM E SEU PROCESSO DE FORMAÇÃO: um estudo de caso. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 96-119. 2017.

GIOTTO, Eduardo Donizeti. A classe trabalhadora vai a universidade: análise das implicações político-pedagógicas a partir dos dados do departamento de Geografia – USP. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (ANPEGE)**. V. 13, n. 20, p. 209-235, 2017.

INEP. Conceitos dos cursos de graduação e das Instituições de Educação Superior estão disponíveis para consulta. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/conceitos-dos-cursos-de-graduacao-e-das-instituicoes-de-educacao-superior-estao-disponiveis-para-consulta/21206>. Acesso em: 10 Jan. 2019.

LIMA, Guilherme da Silva.; GIORDAM, Marcelo. Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino. **Revista Ensaio**, v. 19, p. 1-23. 2017.

LUNKES, Mércio José; ROCHA FILHO, João Bernardes da. A baixa procura pela licenciatura em Física, com base em depoimentos de estudantes do Ensino Médio

público do oeste catarinense. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 21-34. 2011.

MARQUES, Ana Rita; REIS, Pedro. Ativismo coletivo fundamentado em investigação através da produção e divulgação de vodcasts sobre poluição ambiental no 8.º ano de escolaridade. **Da Investigação às Práticas**, v. 7, n. 2, p. 5-21. 2015.

MENDES, Gabriela Helena Geraldo Issa; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes. **Ciência & Educação. (Bauru)**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 757-771. 2016.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MOLINA, Mônica Castagna; SANTOS, Clarice Aparecida; MICHELOTTI, Fernando; Sousa, R.P. (2014). Práticas contra-hegemônicas na formação dos profissionais das ciências agrárias: reflexões sobre agroecologia e educação do campo nos cursos do Pronera. (orgs). — Brasília: MDA, 2014. 292 p. (Série Nead Debate; 22).

LEÃO, Nubia Maria de Menezes; KALHIL, Josefina Barreira. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin American Journal. Physic Educacion**. v. 9, nº. 4, 2015. 4601-1 a 3.

PAIS, José Machado. A esperança em gerações de futuro sombrio. **Estudos Avançados**. São Paulo. v. 26, n. 75. p. 267-280. 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000200018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 Feb. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142012000200018>.

ROSA, Cleci Werner da; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. Ensino de Física nas Séries Iniciais: Concepções da Prática Docente. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 12, n.3. 357-368. 2007.

SANTOS, Maria Odete Martins; FIGUEIREDO, Josiane Aaparecida Gomes. Gêneros textuais e as ciências naturais. **Cadernos PDE. Curitiba**, v. 1, p. 1-17. 2016.

SEVILLA GUZMÁN, Eduardo.; OTTMANN, Graciela. Las dimensiones de la Agroecología. In: INSTITUTO DE SOCIOLOGÍA Y ESTUDIOS CAMPESINOS. **Manual de olivicultura ecológica**. Córdoba: Universidad de Córdoba, 2004. p. 11-26.

SOLINO, Ana Paula. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: Contribuição para o ensino de ciências/ Física nos anos iniciais. Dissertação de mestrado. Jequié. 2013.

UESB. Concorrência do Vestibular. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/noticias/vestibular-2019-concorrenca/>>. Acesso em: 10 Jan. 2019.

CAPÍTULO 7

ALISAMENTO CAPILAR: O USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Thaís de Souza Lima¹

Thalles Yuri Silva Oliveira²

Brunno André Ruela³

Anna Maria Canavarro Benite⁴

Claudio Roberto Machado Benite⁵

A contextualização no ensino de Ciências possibilita a superação das visões simplistas de situações cotidianas permitindo ao indivíduo conceber o conhecimento como fator de transformação pessoal e social. Visando suplantando o ensino convencional de leis e teorias com foco na memorização, defendemos a articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com valores éticos, políticos e humanísticos que auxiliem o aprendiz na atuação e tomada de “decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na Sociedade” (SANTOS, 2008, p.112).

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática e Licenciada em Química (UFG). Aluna do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) E-mail: thaisslimagyn@hotmail.com

² Aluno do curso de Química Licenciatura e do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI-UFG). E-mail: thalles.yuri@hotmail.com.br

³ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática e Licenciado em Química (UFG). Aluno do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) E-mail: brunnoruella@gmail.com

⁴ Doutora, Mestre e Licenciada em Ciências (UFRJ). Coordenadora do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) e do Grupo de Estudos sobre a Descolonização do Currículo de Ciências (Coletivo CIATA). E-mail: anna@ufg.br

⁵ Doutor em Química com ênfase em Ensino de Química e Mestre em Educação em Ciências e Matemática (UFG). Especialista em Ensino de Ciências (UERJ) e Licenciado em Química. Coordenador do Núcleo de Tecnologia Assistiva para a Experimentação no Ensino de Ciências do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) e atual coordenador do curso de Licenciatura em Química. E-mail: claudiobenite@ufg.br

Na área de Ciências da Natureza, discutir temas sociais a partir da experimentação é uma alternativa do indivíduo compreender o mundo que o cerca se tornando capaz de refleti-lo por meio do conhecimento apreendido. Nesse sentido, o ensino de Ciências pode promover respostas e até soluções para problemas sociais a partir da inter-relação entre planejamento e ação (experimental/tecnológica) e suas interpretações científicas com vistas ao letramento científico e tomadas de decisões mais conscientes.

Nessa conjuntura, concordamos com München (2012) que os “Cosméticos” são produtos tecnológicos presentes no cotidiano e que podem ser considerados como tema de estudo por envolver uma série de conteúdos científicos que podem ser discutidos a partir de dados empíricos experimentais.

Diante da variedade de cosméticos comercializados, os produtos para alisamento capilar são muito procurados devido à ‘necessidade’ da obtenção de cabelos permanentemente lisos. Segundo Abraham e colaboradores (2009a), “mudanças na forma e cor dos cabelos têm sido, desde o início das civilizações, um dos indicadores de beleza. A moda não se restringe às vestimentas, mas se expande aos cabelos, gerando uma busca incessante por uma aparência diferenciada” (p.130).

Atualmente, são usados nessa prática capilar cosméticos contendo em sua composição tioglicolato de amônio, hidróxido de sódio, hidróxido de guanidina e hidróxido de lítio que são substâncias liberadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em concentrações específicas para o alisamento (ALONSO e RENOVATO, 2015). Contudo, apesar da variedade de produtos muitos salões de beleza ainda usam formaldeído com esse objetivo, “pois além de mais barato é um processo rápido e que deixa os fios com brilho intenso” (ABRAHAM *et al.*, 2009b, p.179).

O controle da venda de cosméticos para alisamento capilar contendo formaldeído tem sido regulamentado devido aos danos causados pela exposição contínua, tanto das(os) clientes que procuram por esse tipo de procedimento quanto para os profissionais que os manipulam. No Brasil, a popularidade do formaldeído com a finalidade de alisamento capilar cresceu devido à facilidade de sua comercialização e manipulação do serviço, sem exigência técnica ou necessidade de maiores conhecimentos e habilidades profissionais (HALAL, 2017a).

Contudo, mesmo sendo controlado pela ANVISA por meio da Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 162 de 2001 para atuar apenas como conservante em produtos para alisamento capilar na concentração máxima de 0,2%, o formaldeído ainda permanece presente nessa prática de maneira negligenciada em concentrações acima da permitida. Importa ressaltar que

de acordo com a RDC nº 36 de 2009, o formaldeído nesse percentual de concentração atua como conservante evitando proliferações fúngicas e não promove o alisamento.

Diante do exposto, surgem os seguintes questionamentos: se o uso do formaldeído é regulamentado pela ANVISA, como a substância ainda é usada nos salões de beleza em concentrações acima da permitida? Quais as consequências causadas pelo uso constante e indevido dessa substância? Quais os conhecimentos necessários à sociedade acerca do uso dessa prática de embelezamento?

Apesar do retorno financeiro trazido ao profissional cabeleireiro devido à grande procura por essa prática de embelezamento e a satisfação dada aos clientes pelos resultados alcançados, como alisamento e brilho intenso dos cabelos, o uso constante de produtos contendo formaldeído pode gerar consequências graves à saúde dos cabelos e das pessoas que estão expostas à sua manipulação.

De acordo com Halal (2017), a inalação dos gases liberados contendo formaldeído durante o aquecimento acarreta danos graduais no tecido do trato respiratório superior e na parte interna do nariz, além de provocar asma, pneumonia e bronquite. Para o contato direto com o produto há o risco do desenvolvimento de dermatites acarretando lesões nas mãos e hipersensibilidade da pele do profissional cabeleireiro e descamação intensa do couro cabeludo das(os) clientes.

Pautados no pressuposto de que a formação cidadã é necessária para a compreensão do uso adequado de produtos cosméticos em práticas de embelezamento, destacamos a importância do uso desta temática no Ensino de Química, considerando que contextualizar não é apenas exemplificar, mas compreender fenômenos presentes no cotidiano a partir de sua significação crítica e conceitual (WARTHA *et al.*, 2013).

Partindo deste pressuposto, esta investigação versa sobre o design e aplicação de um objeto virtual de aprendizagem (OVA) intitulado “Alisamento Capilar: sob o olhar microscópico” abordando dados experimentais obtidos pela técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Como ferramenta da ação mediada, o OVA foi elaborado com base na reflexão teórica de um diálogo ocorrido em um salão de beleza e visa discutir em turmas de educação básica e superior os efeitos causados pelo uso constante dessa prática capilar devido a possibilidade de presença de formaldeído na composição dos produtos comercializados.

O CAMINHO DA INVESTIGAÇÃO

Concordamos com Alonso e Renovato (2015) que as mídias possuem um papel significativo na constituição cultural da sociedade. Canclini (1995), Santos e Mederos argumentam que:

os meios de comunicação fazem circular signos por códigos de identificação que nos unificam, sendo que, mesmo quem nunca saiu do seu país se faz entender, por compartilhar dos mesmos signos, logotipos, ídolos e outros objetos da sociedade e da cultura veiculado pela publicidade (SANTOS e MEDEROS, 2011, p.109).

Para os autores, a publicidade utiliza de estratégias comerciais cada vez mais eficientes para a venda de imagens, símbolos e significados criando uma “combinação perfeita entre o produto e o consumidor, entre a ‘necessidade específica’ e a ‘satisfação total’ do consumidor” (SANTOS e MEDEROS, 2011, p.110). Partindo deste pressuposto, os sujeitos desta investigação são cidadãos e cidadãs da cidade de Goiânia que culturalmente assumem um perfil do cabelo alisado, tendo como padrão de beleza: a mulher branca, loira e de cabelos lisos.

Pautados neste cenário, este estudo assume como caminho metodológico elementos da Pesquisa Participante por introduzir o “pesquisador num campo de investigação formado pela vida social e cultural de um outro, próximo ou distante, que, por sua vez, é convocado a participar da investigação na qualidade de informante, colaborador ou interlocutor” (SCHMIDT, 2006, p.14). Aqui, a pesquisadora é profissional e proprietária de um estabelecimento de beleza e recebe clientes de várias idades que procuram pelo alisamento capilar. Por ser uma prática de embelezamento muito comum na cidade de Goiânia, como professora de Química, a pesquisadora também identificou grande procura desse serviço pelas(os) alunas(os) do Ensino Médio da rede pública de ensino em que atua, visto que, culturalmente, seguem desde novos familiares e amigas(os) que já consomem esse tipo de serviço.

Sendo assim, baseamo-nos em Le Boterf (1984) para caracterizar as quatro etapas desta investigação: na primeira identificamos o problema de pesquisa; na segunda identificamos a relação entre os sujeitos e o tema de investigação; na terceira fase levantamos os recursos disponíveis e formulamos uma estratégia de ação e; na quarta fase realizamos a ação em busca de soluções. Sendo assim, foram unidos pesquisa, com formação e ação.

Concordamos com Ludke e André (1986) que uma investigação deve apresentar o confronto entre as evidências e informações coletadas sobre

um assunto específico e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Esse confronto surge do problema de pesquisa que deriva das curiosidades, inquietações e questionamentos por parte do pesquisador, neste caso, o uso constante e inconsciente da prática de alisamento capilar.

A realidade dos fenômenos sociais é complexa e para o entendimento dela o pesquisador, embasado no enfoque qualitativo, consegue realizar seu estudo de maneira mais profunda para compreender e propor respostas à problemática da pesquisa (TRIVIÑOS, 2008). Aqui, amostras de cabelo cedidas por uma cliente foram preparadas pelos autores com produto comercializado e a adição de formaldeído possibilitando a obtenção de dados macroscópicos pela técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para a elaboração de um OVA, contendo relatos de clientes e embasamento teórico, objetivando discussões em sala de aula acerca da ação do formaldeído e os possíveis danos causados a saúde daqueles que constantemente realizam o procedimento e, conseqüentemente, divulgação científica para as clientes do salão de beleza.

Importa ressaltar que os dados desta investigação foram coletados por meio de bate papo das clientes e com uma intervenção pedagógica (IP) realizada numa turma de segundo ano do Ensino Médio de escola pública de Goiânia, mediados pela professora, pesquisadora e também profissional do salão de beleza, ambos gravados em áudio e vídeo para posterior transcrição e análise teórica.

OS SUJEITOS DA INVESTIGAÇÃO: UM BREVE RELATO DE EXPERIÊNCIA ACERCA DO ALISAMENTO CAPILAR

A sociedade vem modificando seu comportamento diante da quantidade excessiva de atividades diárias realizadas que é inversamente proporcional ao tempo para essa realização. Dentre vários fatores, tal situação pode estar condicionada às transformações das estruturas socioeconômicas e à rápida incorporação de inovações tecnológicas aos meios de produção e ao seu cotidiano (SILVA, SANTOS e RODRIGUES, 2012). Conseqüentemente, essas transformações associadas à propaganda estão levando os indivíduos a uma necessidade de consumo compulsivo, afetando “a formação psicossocial dos sujeitos, gerando novas modalidades de sensibilidades, novas necessidades, novos desejos, novas formas de sentir e perceber o mundo no qual vivem” (COLOMBO, 2012, p.28). Assim, o consumo acaba sendo uma maneira das pessoas manifestarem suas concepções, subjetividades e pertencimentos aos padrões desejados/assumidos por determinados grupos sociais (BAUMAN, 2008).

Nesse contexto, a estética é um aspecto essencial na sociedade e o consumo dos produtos e serviços são oferecidos envoltos de rituais, como apontado no diálogo do extrato 1 entre as clientes 1 e 2 (turnos 5, 6 e 7) sobre a prática constante de alisamento capilar.

Extrato 1

TURNO	FALAS
5	Cliente 2: <i>Porque você não faz logo um alisamento capilar?</i>
6	Cliente 1: <i>Eu já usei durante cinco anos. Mas agora prefiro crespo.</i>
7	Cliente 2: <i>Minha vida é muito ativa, eu trabalho muito. Eu tenho que levantar todos os dias, arrumar o cabelo para trabalhar, para ficar com a aparência bonita lá no local de trabalho.</i>
8	Cliente 3: <i>Eu não faço mais isso em meu cabelo.</i>
9	Cliente 2: <i>Você fala isso porque seu cabelo é fácil de cuidar.</i>
10	Cliente 3: <i>Não mesmo. Quando eu fazia não aguentava o cheiro, minha cabeça ficava repuxando, me sentia muito mal, muita tontura e muita dor de cabeça. E eu tenho uma tia que trabalha na ANVISA e ela já me esclareceu muitas coisas sobre alisamentos.</i>
11	Pesquisadora: <i>O que sua tia fala sobre o alisamento capilar?</i>
12	Cliente 3: <i>Não sei explicar da forma que ela explica, mas sei que faz mal para a minha saúde.</i>

Fonte: (LIMA; BENITE, 2017).

Segundo Johnson e Bankhead (2014, p.87), “o cabelo foi e continua sendo usado como marcador de vários indicativos culturais”, tais como a religião, a posição social ou a ocupação de determinado posto no mercado de trabalho, como dito pela cliente 2 no turno 7. Para Solomon (2008), esses indicativos culturais acabam influenciando os indivíduos provocando os desejos do consumo de produtos e serviços, muitas das vezes desnecessários, obsoletos e arriscados.

No caso do alisamento capilar, o uso indiscriminado dos produtos comercializados com percentuais de formaldeído acima do permitido pela legislação ou a sua adição ao produto pode trazer consequências graves ao consumidor e ao profissional, como pode ser evidenciado na fala da cliente 3 em resposta à cliente 2 (turnos 8, 9 e 10) sobre as reações causadas pelo produto. Segundo a ANVISA, os cosméticos para alisamento capilar contendo em sua composição o formaldeído apresentam possíveis riscos à saúde e suas características exigem comprovação de segurança ou eficácia, assim como informações e cuidados, modo e restrições de uso (BRASIL, 2015).

A utilização inadequada do formaldeído é avaliada em grau de toxicidade e carcinogenicidade em seres humanos por instituições de pesquisas como a *International Agency for Research on Cancer* – IARC, o Instituto Nacional de Câncer – INCA – e a *Occupational Safety and Health Administration of EUA* – OSHA (HALAL, 2017b). Segundo o INCA:

a produção anual de formol é de, aproximadamente, 21 milhões de toneladas. É muito utilizado em resinas sintéticas, fenólicas, uréicas e melamínicas nas indústrias de madeiras, papel e celulose; em abrasivos, plásticos, esmaltes sintéticos, tintas e vernizes; na indústria têxtil e de fundição; em adesivos, isolantes elétricos, lonas de freios, etc. Fontes comuns de exposição inclui ainda o que é liberado pelos veículos, a fumaça do cigarro, o uso de desinfetantes, conservantes e produção e uso de fungicidas e germicidas (INCA, 2018, p.1).

Sobre a profissão de cabeleireiro, a IARC a classifica como grupo de risco, devido ao tempo de exposição elevada a substâncias com potenciais cancerígenos no desempenho de suas funções (HALAL, 2017c). Assumindo o papel de pesquisadores e professores de Ciências/Química, defendemos que esses serviços e produtos “tornam-se então referência para estudos e discussões em diversos âmbitos da sociedade, potencializando-se como tema para abordagem no contexto educacional devido a sua relação com o consumo e a aparência, preocupações constantes de jovens e adolescentes” (MÜNCHEN, 2012, p.27).

Corroborados pelos sintomas apresentados pela Cliente 3 (turnos 10 e 12), preparamos amostras de cabelo com produto contendo formaldeído e os resultados obtidos pela técnica de MEV foram usados para a elaboração do OVA intitulado “Alisamento Capilar: sob o olhar microscópico” para discussão do tema nas aulas de Química do ensino básico e superior, tanto pela necessidade de formação (profissional ou cidadã) e esclarecimentos sobre os possíveis danos causados à saúde pelo uso indiscriminado de produtos comercializados para alisamento capilar, quanto pela possibilidade de discutir/divulgar na sociedade dados experimentais mais precisos obtidos por técnicas específicas da Ciência que muitas das vezes não são vistas nem mesmo no ensino superior.

SOBRE O OBJETO DE ESTUDO: O PREPARO DAS AMOSTRAS DE CABELO

As massas de seis amostras de cabelo caucasiano (cacheado) e de cor natural, sem modificação por descoloração, coloração ou alisamento, foram determinadas em balança semianalítica (Figura 1). Depois de lavadas e secas, a amostra 4 foi mantida *in natura* e a amostra 6 foi submetida ao alisamento com formaldeído, foco de análise neste estudo.

A amostra 6 foi lavada duas vezes com shampoo de limpeza profunda, conforme orientação do fabricante e após a secagem a amostra passou pelo processo de alisamento com produto contendo formaldeído, por tratamento térmico (prancha) à temperatura de 230°C e, em seguida, foi resfriada à temperatura ambiente. Após o resfriamento foi aplicado à amostra hidratante finalizador por, aproximadamente, 5 minutos e prosseguiu com enxágue e finalização com secagem.

Figura 1: Preparo das amostras de cabelo para o processo de alisamento.



Fonte: LPEQI

O procedimento realizado no preparo das amostras em laboratório (experimento) é o mesmo realizado nos salões de beleza, o que configura a aproximação entre os saberes práticos científicos e as atividades cotidianas

desse tipo de estabelecimento comercial. Isso justifica a necessidade de abordagem desta prática cotidiana de embelezamento em aulas de Química, uma vez que a contextualização parte da criação de significados que refletem no cotidiano dos alunos de forma a entenderem os problemas envolvidos na cultura e na sociedade (LOPES, 2009).

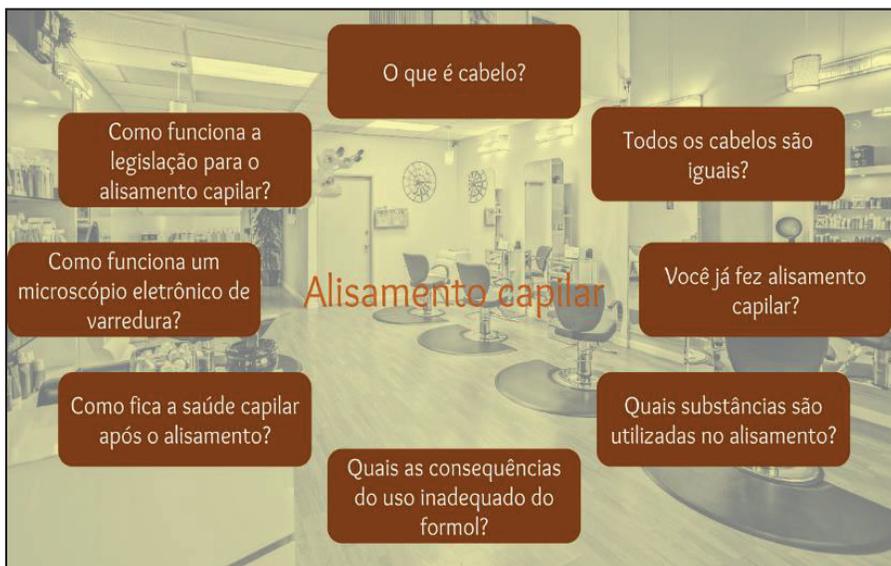
O PLANO DE AÇÃO: DESIGN DE UM OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO CIDADÃ

O OVA é um recurso digital que pode ser usado como ferramenta educacional contendo informações apresentadas na forma de textos, imagens, vídeos, tabelas, sons e gráficos, ou seja, apresentam a finalidade de complementar o processo de ensino, uma vez que o objeto pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem (BENITE, BENITE e SILVA-FILHO, 2011a). A ideia básica do OVA é fazer uso de informações que auxiliem na construção do ambiente de aprendizagem, de forma que o professor possa promover a ação mediada, pois o mesmo detém a experiência da cultura científica (BENITE, BENITE e SILVA-FILHO, 2011b).

Segundo Vygotsky (1989) e Wertsch (1985), as ações individuais e sociais do ser humano são mediadas por signos e instrumentos. Sendo assim, entendemos o OVA como um instrumento em que seus elementos digitais permitem ao professor abordar situações complexas do mundo real (o mundo macroscópico) de acordo com as necessidades formativas dos aprendizes (o conhecimento submicroscópico) por meio de linguagens culturais simbólicas (sistema de signos) objetivando o aprendizado. Assim, as ferramentas culturais, como a linguagem e os instrumentos de trabalho, moldam a ação humana de maneira essencial e providencial. E devido ao fato de que essas ferramentas são fornecidas por um cenário sociocultural particular, a ação humana é inerentemente "situada" em um contexto cultural, histórico e institucional.

Como ferramenta da ação mediada, o OVA em questão possibilita ao professor levar os alunos a se apropriarem de conhecimentos voltados para a ação dos produtos cosméticos utilizados para tratamentos estéticos e de beleza, a partir do uso da técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura, contendo informações e conhecimentos que dificilmente serão discutidos no ambiente escolar. Devido a ampla disseminação na sociedade digital, o hipertexto foi desenvolvido no *Power Point*[™] e estruturado em oito áreas de estudo (Figura 2).

Figura 2: Frame inicial apresentando as oito áreas de estudo.



Fonte: LPEQI

As áreas de estudo “O que é cabelo?” e “Todos os cabelos são iguais?” foram criadas para introduzir a temática ‘alisamento capilar’. Contudo, enfatizamos também as áreas “Você já fez alisamento capilar?” e “Quais substâncias são utilizadas no alisamento?” para identificação de alunos que já realizaram tal procedimento, a obtenção de relatos de experiência e quais os resultados dos cabelos após o procedimento. A segunda visa detalhar as substâncias tioglicolato de amônia, hidróxido de sódio e hidróxido de guanidina, ambas presentes legalmente nos produtos comercializados com a finalidade de alisamento, comparadas ao formaldeído utilizado de maneira irregular para essa finalidade (Figuras 3 e 4).

A área de estudo intitulada “Quais as consequências do uso inadequado do formol?” apresenta os efeitos alisantes dos componentes químicos, tioglicolato de amônio ($\text{NH}_4+\text{HSCH}_2\text{COO}^-$), hidróxido de sódio (NaOH - soda cáustica) e hidróxido de guanidina (carbonato de guanidina - $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{N}_6\text{O}_3$ + hidróxido de potássio - KOH), bem como os efeitos causados pelo formaldeído ($\text{H}_2\text{C}=\text{O}$) que tem uso proibido para essa finalidade. A intenção dessa área de estudo é permitir com que o professor discuta com os estudantes como o uso inadequado dessas substâncias no alisamento acarreta em consequências negativas à saúde do usuário (POZO; CRESPO, 2009).

Figura 3: Frame contendo categorização das substâncias e suas representações: formaldeído, tioglicolato de amônia, hidróxido de sódio e hidróxido de guanidina.

Quais substâncias são utilizadas para o alisamento?

← VOLTAR

- **Formaldeído** (CH_2O)
C=O
- **Tioglicolato de amônia** ($NH_4^+C_2SH_3O_2^-$)
NC(=O)CS
- **Hidróxido de sódio** ($NaOH$)
 $Na^+ OH^-$
- **Hidróxido de guanidina** ($NH_2C(NH)NHOH$)
NC(=O)NO

Fonte: LPEQI

Figura 4: Frame contendo questionamentos sobre o alisamento capilar.

Você já fez alisamento capilar?

← VOLTAR

Você já fez alisamento capilar?

Como foi o procedimento?

Como ficou seu cabelo após o procedimento?

Fonte: LPEQI

Durante o século XX os produtos de alisamento foram aperfeiçoados e a utilização do hidróxido de sódio, do tioglicolato de amônia, ambos na década de 1940 a 1950, e do hidróxido de guanidina em 1978, se tornou comum (DIAS *et al.*, 2007). Essas substâncias estão entre as permitidas pela ANVISA para a finalidade de alisamento capilar em concentrações específicas. De acordo com a agência, todos os alisantes, inclusive os importados, precisam ser registrados, do contrário são considerados irregulares podendo causar queimaduras graves no couro cabeludo, danos à córnea, quebra e queda dos fios de cabelo (BRASIL, 2020), assunto tratado na área “Como fica a saúde capilar após o alisamento?”.

Popularmente conhecido como formol, essa substância é comercializada em solução numa concentração de 37% de formaldeído (CH_2O), com elevado poder carcinogênico e atualmente proibida de ser vendida em farmácias, supermercados, armazéns e lojas de conveniência. A exposição diária ao formol provoca sérios danos ao organismo, como reações alérgicas, dermatites, aumenta o risco de leucemias e pode levar à morte.

De acordo com Halal (2017), a inalação dos gases liberados pelo formol durante o processo de alisamento acarreta danos graduais do tecido do trato respiratório superior e na parte interna do nariz, além de provocar asma, pneumonia e bronquite. Outro risco ocupacional citado por Halal (2017) é a dermatite de contato, acarretando lesões nas mãos, hipersensibilidade da pele do profissional cabeleireiro e descamação intensa do couro cabeludo da cliente.

Figura 5: Frame sobre a ação do formol na fibra capilar.

Danos causados a fibra capilar

- WEATHERSBY e MCMICHAEL (2012) realizaram um estudo com o formaldeído e a queratina da lâ.

De acordo com eles, “o formaldeído forma ligações cruzadas com a queratina e os aminoácidos: arginina, lisina, tirosina, histidina e os derivados de amida de aspartato e glutamato.”

The infographic features a background image of a hair salon. At the top left, there is a red arrow pointing left with the word 'VOLTAR'. The title 'Danos causados a fibra capilar' is in a large, orange, serif font. Below the title is a bullet point mentioning a study by WEATHERSBY and MCMICHAEL (2012). A central text block explains that formaldehyde forms cross-links with keratin and specific amino acids. The bottom half of the infographic displays several chemical structures: formaldehyde ($\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$), a keratin chain segment with amide bonds, and various amino acids including arginine, lysine, tyrosine, histidine, aspartic acid, and glutamic acid, showing their side chains and functional groups.

Fonte: LPEQI

Vale destacar que esta área de estudo tem como objetivo o professor realizar discussões sobre como o formaldeído age na fibra capilar, abordando conteúdos de aminoácidos, ligações químicas, ligações peptídicas e proteínas.

Mesmo com a sensação de dor, queima do couro cabeludo, ardência nos olhos, enfraquecimento, queda e formação de dupla ponta dos fios de cabelo, o extrato 1 mostra que o procedimento ainda continua sendo muito consumido por pessoas que justificam proporcionar beleza (ausência de cachos e redução de volume), praticidade no dia-a-dia e, principalmente, adequação ao espaço ocupado no mercado de trabalho. Diante deste cenário, nossos resultados atestam quanto o modo de produção comercializa a objetificação do corpo e do cabelo para adquirir padrões de beleza exigidos por um recorte social subserviente a ele (BELK, 1988; SILVA e FARIAS, 2018). A área “Como funciona a legislação para o alisamento capilar?” visa divulgar as regulamentações da ANVISA acerca da comercialização e uso do formaldeído (Figura 6).

A suspensão do uso de produtos para alisamento capilar à base de formol tem sido cada vez mais divulgada e regulamentada devido aos danos causados pelo seu uso contínuo. O formaldeído (CH_2O) é usado em cosméticos para atuar como conservante na concentração máxima de 0,2%, e em esmaltes (endurecedor de unhas) na concentração máxima de 5%, segundo a RDC nº 15 de 2013 (BRASIL, 2013).

Figura 6: Frame sobre a Legislação da compra e uso do formaldeído em alisamento capilar.



Fonte: LPEQI

De acordo com a ANVISA a concentração de 0,2% de formaldeído não promove alisamento e o mesmo não pode ser utilizado para essa finalidade de acordo com a RDC nº 36, de 2009. A agência ressalta ainda que adicionar formaldeído em produtos prontos e acabados é uma infração sanitária e crime hediondo, de acordo com o art. 273 do Código Penal (BRASIL, 2001; BRASIL, 2009).

Pautados neste pressuposto, a ANVISA afirma existir um desafio: a necessidade de promoção de medidas educativas devido ao número elevado de estabelecimentos comerciais que tratam da beleza e estética no Brasil (BRASIL, 2019). Contudo, defendemos nesta investigação que essas medidas educativas não devem ficar restritas aos profissionais (proprietários e cabeleireiros), mas que se estendam para dentro das instituições de ensino, seja na educação básica ou superior, visto que dessa forma é possível a promoção de uma formação crítica e reflexiva quanto às escolhas dos produtos e serviços consumidos diariamente.

Pensado sobre isso, a área de estudo “Como funciona um Microscópio Eletrônico de Varredura?” objetiva aproximar os alunos de técnicas avançadas e conteúdos da Ciência experimental que os auxiliem na capacidade de abstração e apropriação de conhecimentos submicroscópicos presentes em questões sociais tão comuns no dia-a-dia.

A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) “fornece rapidamente informações sobre a morfologia e identificação de elementos químicos de uma amostra sólida. Sua utilização é comum em biologia, odontologia, farmácia, engenharia, Química, metalurgia, Física, medicina e geologia” (DEDAVID, GOMES e MACHADO, 2007). Para os autores,

o MEV é um dos mais versáteis instrumentos disponíveis para a observação e análise de características microestruturais de objetos sólidos. A principal razão de sua utilidade é a alta resolução que pode ser obtida quando as amostras são observadas; valores da ordem de 2 a 5 nanômetros são geralmente apresentados por instrumentos comerciais, enquanto instrumentos de pesquisa avançada são capazes de alcançar uma resolução melhor que 1 nm (NAGATANI *et al.*, 1987 apud DEDAVID, GOMES e MACHADO, 2007, p.10).

A técnica consiste na emissão de feixes de elétrons de alta energia sobre a superfície de uma amostra, gerados por um filamento capilar de tungstênio para formar a imagem eletrônica (Figura 7). A imagem é capturada pela reflexão dos feixes de elétrons que são refletidos pela superfície da amostra coberta por uma fina camada de ouro (Tomes *et al.*, 2007).

Assim, as imagens provenientes da MEV possuem característica tridimensional permitindo “o exame em pequenos aumentos e com grande profundidade de foco, o que é extremamente útil, pois a imagem eletrônica complementa a informação dada pela imagem óptica” (DEDAVID, GOMES e MACHADO, 2007, p.10).

Figura7: Imagem de um Microscópio Eletrônico de Varredura.



Fonte: LPEQI

Neste estudo as imagens produzidas pela MEV auxiliaram na visualização e entendimento das alterações a nível submicroscópico que ocorreram nos fios de cabelo, provocadas pelo uso do alisante capilar contendo formaldeído. Importa ressaltar que por motivo de espaço serão discutidos a seguir extratos de uma IP que enfatiza a falta de conhecimento das pessoas quanto às propriedades do formaldeído como alisante capilar e suas consequências às saúdes das clientes e das(os) profissionais cabeleireiras(os).

A IP foi realizada pela professora em formação continuada (PFC), autora deste estudo, com estudantes (A) de uma turma de segundo ano do ensino médio. Importa destacar que consideramos como IP o ato da professora interceder no processo de aprendizagem do aluno contribuindo para que o conteúdo ensinado fosse capaz de promover, também, formação crítica e reflexiva (FREIRE, 1987).

REFLETINDO A AÇÃO: DISCUTINDO OS RISCOS DO ALISAMENTO CAPILAR A PARTIR DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA – MEV

Nas últimas décadas os números referentes ao setor de cosméticos não pararam de crescer. De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2019) existem no Brasil 2.794 empresas atuando no mercado de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, regularizadas pela ANVISA.

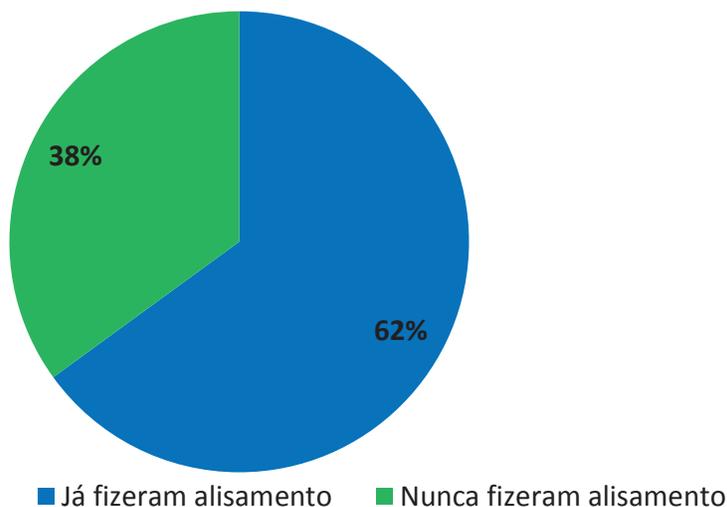
Atualmente, a indústria cosmética apresenta um acentuado crescimento econômico. Sendo os cosméticos e os produtos de higiene pessoal utilizados com frequência pela grande maioria da população brasileira, somado a possibilidade do aumento da expectativa de vida provocam o aumento da disponibilidade de produtos e serviços que acompanhados dos avanços tecnológicos na área promovem o aumento da produtividade fazendo com que a inflação desse setor, comparada com a economia em geral, seja menor (ABIHPEC, 2019). Com isso, preços mais baixos incitam o mercado desses produtos e serviços constituindo a chamada ‘sociedade de consumo’ caracterizada pelo desejo e ampla procura daquilo que excede o que é necessário: o supérfluo.

No caso dos jovens, Silva, Taquette e Coutinho (2014) alegam que é crescente o número daqueles que se julgam não apresentarem os padrões de beleza impostos pelo modo de produção, “sendo discriminados, marginalizados por colegas ou sumariamente excluídos do convívio social” (p.442). Para os autores, o fato dos jovens acreditarem,

que melhorando seu aspecto físico ganharão autoestima e aceitação do grupo, os indivíduos discriminados frequentemente se engajam em iniciativas como tratamentos de beleza para a pele ou para o cabelo, [...], ou outros procedimentos relacionados para melhorar seu aspecto (SILVA, TAQUETTE; COUTINHO, 2014, p.442).

Corroborando com os argumentos dos autores, nesta investigação quando perguntados por PFC se conheciam o alisamento capilar, a maioria dos estudantes afirmou ter feito o procedimento, como apresentado no gráfico 1.

Gráfico 1: Resultado da pergunta “Quantos de vocês conhecem ou já fizeram alisamento capilar?”.



No entanto, como dito anteriormente, tal experiência carece de esclarecimentos quanto ao uso inadequado de produtos controlados que provocam várias consequências a saúde do consumidor, como pode ser evidenciado na fala de PFC no turno 149 do extrato 2 a seguir.

Extrato 2

Turno	Falas
149	PFC: <i>O formaldeído não é permitido para alisamento. De acordo com a vigilância sanitária ele não tem liberação para essa finalidade. Então, o que acontece quando se faz o procedimento? Além de ardência nos olhos, ele pode acarretar reações alérgicas. Você respira o produto, que vai entrar nas vias respiratórias, podendo causar queimaduras na laringe, no pulmão e na traqueia. De acordo com a ANVISA e o Instituto Nacional de Câncer, esse produto quando utilizado acima do padrão permitido se torna agressivo ao nosso organismo e pode ser cancerígeno. Tem gente que reclama de dor de cabeça, tosse, falta de ar...</i>
151	A7: <i>Ele é prejudicial tanto para a pessoa que faz quanto para o cabeleireiro!?</i>
152	PFC: <i>Sim! Agora, mais prejudicial para a cliente que está no salão ou para a cabeleireira?</i>
153	Todos: <i>Para a cabeleireira!</i>
154	A7: <i>A cliente pode se proteger pondo uma toalha no rosto, por exemplo, ajuda a não inalar. A cabeleireira não, ela tem que estar com as duas mãos no cabelo, não tem como segurar a toalha.</i>

Segundo Wertsch (1999), a construção conceitual ocorre por meio da ação mediada num processo de interação (professor-aluno e aluno-aluno) com a predominância dos contextos. Para ele, embora exista uma dimensão psicológica individual na ação humana, ela não é independente e está sempre acompanhada de sua relação com o contexto sociocultural (TRAZZI e OLIVEIRA, 2016).

Nesta investigação, podemos caracterizar a ação mediada pela relação existente entre os múltiplos movimentos estabelecidos pelo OVA (discussões acerca dos serviços oferecidos pelos salões de beleza, o controle dos organismos legais, o auxílio das técnicas específicas da Ciência, dentre outros) que viabilizaram a constituição do processo de interação conteúdo-professor-alunos no contexto de sala de aula, auxiliando-os na apropriação de conhecimentos essenciais para a tomada de decisões quanto ao consumo desse tipo de serviço, evidenciada tanto no questionamento (turno 151) quanto na conclusão de A7 (turno 154), ambos mediados pelas falas de PFC (turnos 149 e 152).

Importa salientar que a aprendizagem está relacionada aos meios cultural e social no qual o sujeito está inserido. Nossos resultados apontam a necessidade de o professor como mediador desse processo considerar o entorno social dos alunos para a abordagem dos conteúdos, pois do contrário ele terá dificuldades de alcançar seu objetivo, visto que sua fala não fará sentido para eles (MARTINS e MOSER, 2012).

Sobre as propriedades do formaldeído seu ponto de ebulição é de $-19,3^{\circ}\text{C}$, o que o torna muito volátil à temperatura ambiente e mais volátil ainda quando submetido à temperatura mais elevada, como as de secadores de cabelo e pranchas (180°C e 230°C , respectivamente), espalhando-se rapidamente pelo ar do estabelecimento, sendo inalado pelos presentes.

Quanto à ação no cabelo, por meio do OVA foram apresentadas aos alunos imagens ampliadas pela MEV do cabelo natural à esquerda e do cabelo tratado com formaldeído à direita (Figura 8).

Figura 8: Frame com imagens de MEV mostrando alterações na fibra capilar com o uso de produto contendo formaldeído.



Fonte: LPEQI

No extrato 3, a seguir, nossos resultados sinalizam que as imagens aumentadas da MEV foram essenciais para auxiliar PFC (turno 185 do extrato 3) a discutir os aspectos submicroscópicos referentes às transformações que ocorreram no fio de cabelo quando alisado pelo formaldeído, a partir dos aspectos macroscópicos que diferenciam as amostras (imagens) que foram identificadas nas falas de A3 e A7 (turnos 186 e 187).

Extrato 3

TURNOS	FALAS
185	PFC: <i>Aqui para vocês qual é o cabelo natural e qual é o que tem formol?</i>
186	A3: <i>Esse é o natural e esse é o formol.</i>
187	A7: <i>O da esquerda é natural e o da direita tem formol.</i>
188	PFC: <i>Então, quando você faz a progressiva você tem a sensação de um cabelo?</i>
189	A3: <i>Liso, maravilhoso, brilhoso e escorrido!</i>
190	PFC: <i>Isso a olho nu! Mas quando a gente vai para o microscópio?</i>
191	A3: <i>Todo estranho...</i>
192	A4: <i>Todo detonado!</i>

Quando submetido ao alisamento capilar, o resultado do cabelo alisado com formaldeído se mostra com duas características. A primeira se deve a sensação de que há uma camada cobrindo as cutículas do fio de cabelo e que isso se deve ao fato de o formaldeído formar ligações cruzadas com a queratina e os aminoácidos – arginina, lisina, tirosina, histidina e os derivados de amido de aspartato e glutamato (figura 5). Portanto, essa camada nada mais é do que o formaldeído aderido à superfície do fio de cabelo (WEATHERSBY; MCMICHAEL, 2012).

Observou-se, também, uma região com porosidade elevada quando comparada ao cabelo natural. O cabelo alisado com formaldeído, no aspecto visual promovido pela MEV por meio do OVA, apresenta-se com brilho extremo, como relatado por A3 (turno 189), contudo microscopicamente observamos uma região onde as cutículas se apresentam lixiviadas, isso ocorre porque o pH do produto é extremamente ácido quando comparado ao pH natural do fio de cabelo.

Esse dano causado à fibra capilar está diretamente associado ao desgaste da camada F, camada da epicutícula- 18MEA, responsável por conferir maciez e penteabilidade aos cabelos. Segundo Halal (2017),

a aparência externa de uma cutícula saudável é regular e de textura lisa e coesa, além de possuir uma superfície hidrofóbica que resiste à fácil penetração. A superfície do cabelo é coberta por uma camada monomolecular, ligada pela covalência, de um ácido gorduroso, único, ramificado – **ácido 18-metil-eicosanoico (18MEA)**. Esse ácido combinado com a proteína subjacente da epicutícula da queratina capilar, é chamado **camada F**. Por causa dessa camada, a superfície da cutícula é hidrofóbica (p.75-76).

Halal (2017) afirma que o desgaste dessa camada F torna a fibra capilar mais áspera, com menos brilho, mais ressecada e porosa. Apesar de macroscopicamente clientes que realizam o procedimento terem a sensação de cabelos “liso, maravilhoso, brilhoso e escorrido!”, como dito por A3 (turno 189), o OVA permitiu com que os alunos identificassem por meio das imagens da MEV as reais ações do formaldeído no fio de cabelo, mudando suas concepções definindo-o como “Todo estranho” e “Todo detonado” por A3 e A4 nos turnos 191 e 192, respectivamente, se referindo à região porosa.

Desta forma, baseamo-nos em Wertsch (1991) para afirmar que a ação mediada se serve de ferramentas culturais disponíveis nos cenários socioculturais particulares (uso do OVA para o ensino de Ciências/Química)

para causar impacto no ambiente de ensino, como foi o caso da coordenadora (C) da escola que relatou sua experiência (turnos 81 e 83) ainda quando criança despertando a atenção dos presentes (extrato 4).

Extrato 4

TURNO	FALAS
81	C: <i>Antigamente tinha um alisamento que a minha mãe fazia, mas hoje em dia as coisas melhoraram muito era um alisamento feito com soda cáustica.</i>
82	A9: <i>Nossa!</i>
83	C: <i>Eu ficava correndo no quintal gritando, mas como o resultado era muito bom a gente fazia mesmo assim! Mas queimava feito fogo, inclusive dava uns machucados na cabeça.</i>
84	PFC: <i>A soda cáustica é o quê?</i>
85	A1: <i>Produto químico.</i>
86	PFC: <i>O que mais?</i>
87	A12: <i>Tóxica.</i>
88	A8: <i>Ácido.</i>
89	PFC: <i>É um ácido?</i>
90	A10: <i>Não, não é um ácido.</i>
91	PFC: <i>Não é ácido? É o quê?</i>
92	A2: <i>É uma base professora.</i>
95	PFC: <i>É o hidróxido de sódio, NaOH. Quando ela fala que corria no quintal é porque queima. Esses produtos para alisamento têm um pH que distância muito do pH fisiológico do couro cabeludo e do fio de cabelo. Porque quem vai romper as ligações iônicas e as ligações de dissulfeto é a influência de quê?</i>
96	A1: <i>Do pH!</i>

O fato de PFC ser professora de Química e cabeleireira contribuiu para que tivesse a habilidade e experiência necessária para elaborar uma ferramenta com dados específicos para discutir a temática, relacionando-a ao ensino de Química. Além disso, o significado de suas ações depende de variações sociais, históricas e culturais que ocorrem durante as discussões em sala de aula e a fala inesperada de C, ao retomar da memória um acontecimento da sua infância, deu a oportunidade para que a professora retomasse a ideia de potencial hidrogeniônico (pH) (turnos 84-92) das soluções e como o pH influencia no cabelo (turno 95 e 96) durante o alisamento capilar (OLIVEIRA, 1993).

De acordo com Halal (2017), na escala de pH, como “cada grau representa uma mudança de dez vezes em concentração, um pH de 13 é 100 milhões de vezes mais alcalino que um pH de 5”. O hidróxido de sódio tem sua reatividade determinada pelo íon hidroxônio (OH^-). Os produtos alisantes à base de hidróxido de sódio (base forte) podem dilatar a fibra capilar em

até duas vezes seu diâmetro original, uma vez que a concentração de íons hidroxônio (OH⁻) é bastante elevada tornando o seu pH extremamente elevado (12-13) e caracterizando essa substância Química como altamente corrosiva, o que justifica a sensação de ardência e coceira citada pela coordenadora no extrato 4.

Sendo assim, nossos resultados ressaltam o papel fundamental dos agentes (professora e estudantes), com destaque para PFC que pôde mediar a discussão a partir de suas experiências como profissional do salão de belezas e representante legítima da comunidade científica de químicos, e do OVA como ferramenta da ação mediada promovendo a relação entre as representações simbólicas culturais da Ciências/Química e questões sociais acerca do uso de procedimento para alisamento capilar possibilitando o desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos envolvidos bem como a formação crítica necessária para a tomada de decisão quanto ao consumo desse tipo de procedimento (OLIVEIRA, 1993; WERTSCH, 1999).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A temática ‘alisamento capilar’ no ensino de Ciências/Química aponta um problema comum dos salões beleza: os efeitos causados à fibra capilar e à saúde do consumidor a partir do uso constante de alisantes contendo formaldeído em sua composição. Diante dessa situação, os recursos digitais, como os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA), podem contribuir para que o professor de Química discuta as causas da realização desse tipo de tratamento estético a partir de dados experimentais obtidos por técnicas específicas da Ciência, como a de Microscopia Eletrônica de Varredura.

Além disso, a ação mediada no ensino de Ciências/Química com auxílio do OVA pode auxiliar na transformação das práticas pedagógicas, ainda muito convencionais nas escolas, uma vez que o foco não está nas ‘técnica de ensino’, mas na relação da Ciência com os sujeitos sociais reforçando a importância da abordagem de seus contextos, possibilitando também uma formação crítico-reflexiva a partir da compreensão de dados fornecidos por técnicas que não são comuns no ensino escolar.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq

REFERÊNCIAS

- ABIHPEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. Panorama do setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos – 2009. Disponível em: <http://www.abihpec.org.br/>. Acesso em: 30 mar. 2019.
- ABRAHAM, L.S.; MOREIRA, A.M.; MOURA, L.H. e DIAS, M.F.R.G. tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica (parte 1). *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v.1, n.3, p.130-136, 2009a.
- ABRAHAM, L.S.; MOREIRA, A.M.; MOURA, L.H.; DIAS, M.F.R.G. e ADDOR, F.A.S. tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica (parte 2). *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v.1, n.4, p.178-185, 2009b.
- ALONSO, C.P. e RENOVATO, R.D. Alisamento Capilar: uma proposta interdisciplinar para o Ensino em Saúde. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de novembro de 2015.
- BAUMAN, Z. Vida para o consumo. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.
- BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.
- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; SILVA FILHO, S. M. Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos. *Química Nova na Escola*, v.33, n.2, p.71-76, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº7, de 10 de fevereiro de 2015.
- COLOMBO, M. Modernidade: a construção do sujeito contemporâneo e a sociedade de consumo. *Revista Brasileira de Psicodrama*, v.20, n.1, p.25-39, 2012.
- CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora? *Informática Educativa*, v.12, n.1, p.11-24, 1999.
- D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, Matemática e seu ensino. *Revista Educação e Pesquisa*, v.31, p.99-120, 2005.
- DEDAVID, B. A.; GOMES, C. I. e MACHADO, G. Microscopia eletrônica de varredura - aplicações e preparação de amostras: materiais poliméricos, metálicos e semicondutores. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- FREIRE, P. Medo e Ousadia - o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- HALAL, J. Tricologia e a Química cosmética capilar. 5ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- LÉVY, P. As tecnologias da inteligência. O futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

- LEVY, P. As tecnologias da inteligência. São Paulo: Ed. 34, 1997. 153
- LEVY, P. Cibercultura. São Paulo: Ed. 34, 1999.
- LIMA, T. de S.; BENITE, C. R. M. Alisamento Capilar- uma proposta para o Ensino de Química. In: Anais da XIV Semana de Licenciatura - V Seminário da Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2017.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MUNCHEN, S. Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de Química (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências - Universidade Federal de Santa Maria, 2012.
- NAGATANI, T.; SAITO S.; SATO, M. and YAMADA, M. Development of an ultra-high resolution scanning electron microscope by means of a field emission source and in-lens system. ScanningMicroscopy, v.11, p.901-909, 1987.
- PEIXOTO, J. e ARAÚJO, C. H. S. Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo. Educação & Sociedade, v.33, n.118, p.253-268, 2012.
- POSTMAN, N. Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.
- POZO. J. I. e CRESPO. M. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artemed, 2009.
- SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.2, p.01-23, 2000.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p.109-131, 2008.
- SANTOS, W.P. e MORTIMER, E.F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.2, p.110-132, 2002.
- SCHMIDT, M.L.S. Pesquisa Participante: alteridade e comunidades interpretativas. Psicologia USP, v.17, n.2, p.11-41, 2006.
- SILVA, J.L.; SANTOS, A.W. e RODRIGUES, G.S. O conhecimento científico e o conhecimento cotidiano na perspectiva de professores de Física e de Química em Itabaiana/SE. Colóquio internacional de educação e contemporaneidade, São Cristóvão/SE, 2012.
- SILVA, M.L.A.; TAQUETTE, S.R. e COUTINHO, E.S.F. Sentidos da imagem corporal de adolescentes no ensino fundamental. RevistaSaúdePública, v.48, n.3, p.438-444, 2014.

TOMES, C.; JONES, J.T.; CARR, C.M. and JONES, D. Three-dimensional imaging and analysis of the surface of hair fibers using scanning electron microscopy. *International Journal of Cosmetic Science*, v.29, n.3, p.293-299, 2007.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 2008.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. e BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v.35, n.2, p.84-91, 2013.

WERTSCH, J. V. *La mente en acción*. Buenos Aires, AR: Aique, 1999.

WERTSCH, J. V. *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

WERTSCH, J. V. *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge. Harvard University Press, 1985.

CAPÍTULO 8

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA: O SABÃO COMO TEMA GERADOR DE APRENDIZADO

Deividi Marcio Marques¹

Vanessa Freitas Santos²

A história da educação brasileira é pautada na exclusão dos menos favorecidos, cujo acesso a educação regular era para quem apresentava melhores condições financeiras (RIBEIRO, 2007). No entanto, algumas ações são realizadas na tentativa, muitas vezes falha, de reparar esses problemas que já estão enraizados na história da educação brasileira, implantando e aperfeiçoando programas de políticas educacionais como, por exemplo, a EJA (Educação de Jovens e Adultos), como é citado no parecer do Conselho Nacional da Educação (CNE):

[...] a Educação de Jovens e Adultos (EJA) representa uma dívida social não reparada para com os que não tiveram acesso ao domínio da escrita e leitura como bens sociais, na escola ou fora dela, e tenham sido a força de trabalho empregada na constituição de riquezas e na elevação de obras públicas (BRASIL, 2000, p.5).

A discussão acerca da educação que atingisse todas as classes populares foi iniciada, a partir de 1934 via Constituição Federal, mas somente a partir dos anos 40 foi considerado como tema da política educacional. Nesse período

¹ Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências - Hab. em Química pela Universidade Sagrado Coração graduação em Licenciatura Plena Em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Mestrado e Doutorado em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. É Professor do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: deivid@ufu.com

² Graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás, especialista em EAD e novas tecnologias, pela Faculdade Educacional da Lapa, mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pela Universidade Federal de Uberlândia. Atualmente é servidora pública no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara. Email: lab.cienciasifg@gmail.com

foi criado o Fundo Nacional de Ensino Primário, em 1942, o Serviço de Educação de Adultos e a Campanha de Educação de Adultos, ambos em 1947, a Campanha de Educação Rural iniciada em 1952 e a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo em 1958 (RIBEIRO; PIERRO; JOIA, 2001).

Ainda de acordo com Ribeiro; Pierro e Joia (2001), essas campanhas ocasionaram reflexões e indagações pedagógicas por parte de muitos estudiosos acerca do analfabetismo, suas consequências sociais e de como estavam sendo realizadas as metodologias de ensino para esse público. Porém, mesmo com essas reflexões e indagações, somente nos anos 60, diversas experiências de educação de adultos foram apresentadas por Paulo Freire, e incentivaram a busca por uma melhoria nas condições educacionais.

Esses programas com o passar dos anos foram se modificando e começaram a surgir etapas posteriores à alfabetização, denominados supletivos. Apesar de ser destinado a adultos, problemas como a deficiência do sistema escolar regular público, necessidade precoce de inserção no mercado de trabalho, vulnerabilidade e outros fatores levaram adolescentes e jovens que estavam atrasados no ensino regular a se inserirem nos supletivos, alterando assim as características iniciais do programa devido às diferentes faixas etárias, experiências e expectativas desses alunos (RIBEIRO; PIERRO; JOIA, 2001).

Essa modalidade de ensino que incluem jovens e adultos é conhecida como EJA, os alunos inseridos nessa modalidade têm a oportunidade de obter o certificado de conclusão da Educação Básica em um tempo reduzido e tendo acesso a todos os componentes curriculares da Educação Básica regular.

Além disso, deve ser considerado a formação desses professores que atuam no EJA. Alguns conteúdos pedagógicos são abordados nas licenciaturas de forma superficial e o professor, por sua vez, quando se depara com determinadas realidades nas salas de aula, utilizam como único recurso de ensino o livro didático que comumente são escolhidos pela melhor oferta e melhor preço, mas infelizmente nem sempre é o melhor em termos conceituais (FRANCISCO JÚNIOR, 2008).

Dessa forma, este trabalho traz alguns resultados obtidos de uma pesquisa de mestrado - modalidade profissional, que tinha ponto de partida a seguinte questão: Como alinhar as experiências cotidianas aos saberes Químicos a partir da utilização de experimentos que contemplem os conceitos de químicos na Educação de Jovens e Adultos? Com isso, o objetivo foi de desenvolver em grupo de alunos de EJA a ampliação de conhecimentos científicos a partir das suas experiências cotidianas, tendo como plano de fundo, uma atividade que era desenvolvida por um dos sujeitos da pesquisa.

Para alcançar esse objetivo foi necessário conhecer esses sujeitos, observar suas dificuldades, suas experiências e seus interesses, por meio de entrevistas semiestruturadas. Após essa etapa, foram analisadas as falas desses alunos e, em seguida, a aplicação de uma sequência didática que contemplassem temas a partir da realização de atividades experimentais. Para verificar o nível de (re)construção de conhecimento e aprendizagem e, indiretamente, o quanto importante foram as aulas experimentais, foi utilizado o método do diário de bordo individual, cujo conteúdo foi analisado e discutido.

APRESENTANDO O QUADRO TEÓRICO

Educação de Jovens e Adultos no Brasil - Algumas considerações

A revolução educativa, inspirada por Paulo Freire e mencionada anteriormente, perdurou por pouco tempo, pois, em 1964, todos os programas foram interrompidos, devido aos planos militares do governo. Tudo que era caracterizado como tentativa de transformação social da população era interrompido violentamente, com apreensão e exílio de seus idealizadores.

A repressão foi a resposta do Estado autoritário à atuação daqueles programas de educação de adultos cujas ações de natureza política contrariavam os interesses impostos pelo golpe militar. A ruptura política ocorrida com o movimento de 64 tentou acabar com as práticas educativas que auxiliavam na explicitação dos interesses populares. O Estado exercia sua função de coerção, com fins de garantir a “normalização” das relações sociais (HADDAD, DI PIERRO, 2000, p.113).

Alguns programas, no entanto, que atendiam os interesses do regime militar foram mantidos, isso porque a educação de Jovens e Adultos não poderia ser deixada de lado, haja vista que o povo cobrava o direito à cidadania e para o governo era muito útil manter o contato com a população usando como canal esses programas. Assim o modelo de ensino criado naquele período foi o MOBREAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização, em 1967 e, posteriormente, em 1971 a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de Primeiro e Segundo Graus e o Ensino Supletivo (HADDAD, DI PIERRO, 2000). Com o MOBREAL, o estado voltou a culpar o analfabeto pela situação em que ele se encontrava, além de culpá-lo pela situação de subdesenvolvimento do país. Nesse sistema, não era cobrado dos professores um método pedagógico para se alfabetizar, qualquer pessoa alfabetizada poderia desenvolver tal função

(STRELHOW, 2010). De acordo com Haddad e Di Pierro (2000) o estado trazia a promessa de que o MOBRAL acabaria com o analfabetismo em dez anos. Naquele período, devido ao controle dos meios de comunicação, muitas campanhas publicitárias foram feitas defendendo o programa e oportunizando seu crescimento. No entanto, mesmo com tantas promessas e publicidades, o programa foi duramente criticado e colocado em questionamento.

O MOBRAL foi criticado pelo pouco tempo destinado à alfabetização e pelos critérios empregados na verificação de aprendizagem. Mencionava-se que, para evitar a regressão, seria necessária uma continuidade dos estudos em educação escolar integrada, e não em programas voltados a outros tipos de interesses como, por exemplo, formação rápida de recursos humanos. Criticava-se também o paralelismo da gestão e do financiamento do MOBRAL em relação ao Departamento de Ensino Supletivo e ao orçamento do MEC. Punha-se em dúvida ainda a confiabilidade dos indicadores produzidos pelo MOBRAL (HADDAD, DI PIERRO, 2000, p.116).

Haddad e Di Pierro (2000) ainda destacam que no final da década de 70, após as duras críticas, o MOBRAL foi reformulado na tentativa de se manter como programa educacional. Assim, os objetivos foram reformulados e o programa passou a atender da educação comunitária à educação infantil, com o intento de amenizar os fracassos iniciais e resolver a questão do analfabetismo no país. Já o Supletivo, consolidado juridicamente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de número 5.692 de 11 de agosto de 1971, no capítulo IV, previa suprir a escolarização regular e promover crescente oferta de educação continuada, essa lei atenderia dois interesses, o de recuperar o atraso dos que não puderam realizar seus estudos na época adequada e a complementação do MOBRAL que “vencia” o analfabetismo de forma rápida e eficiente (HADDAD, DI PIERRO, 2000).

O supletivo foi organizado em quatro funções para repor a escolarização regular, formar mão de obra e atualizar conhecimentos, que eram, *Suplência*, *Suprimento*, *Aprendizagem e Qualificação*. A *Suplência*, para inserir os adolescentes e adultos que não conseguiram concluir na idade própria o nível escolar correspondente por meio de cursos e exames; O *Suprimento*, por sua vez, oferecia aperfeiçoamento ou atualização para os que tivessem seguido o ensino regular no todo ou em parte (BRASIL, 1971). Ainda de acordo com o documento acima mencionado, as outras funções eram voltadas para a formação de mão de obra, sendo a *Aprendizagem* era referente a formação para o trabalho e ficou a cargo das instituições que promovessem a formação

para o trabalho (Senai- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e Senac- Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) e a *Qualificação* que visava apenas a profissionalização, sem a preocupação com a educação geral e se propunha apenas a formação de recursos humanos para o trabalho. Em síntese, HADDAD e DI PIERRO (2000) fazem um apanhado geral referente a educação no período militar:

O discurso e os documentos legais dos governos militares procuraram unir as perspectivas de democratização de oportunidades educacionais com a intenção de colocar o sistema educacional a serviço do modelo de desenvolvimento. Ao mesmo tempo, por meio da coerção, procuraram manter a “ordem” econômica e política. Inicialmente, a atitude do governo autoritário foi a de reprimir todos os movimentos de cultura popular nascidos no período anterior ao de 64, uma vez que os processos educativos por eles desencadeados poderiam levar a manifestações populares capazes de desestabilizar o regime. Posteriormente, com o MOBRAL e o Ensino Supletivo, os militares buscaram reconstruir, através da educação, sua mediação com os setores populares (HADDAD, DI PIERRO, 2000, p.118).

Em 1985, após todo período conturbado e com mais influências para a educação conseguinte, o MOBRAL foi extinto junto com a chegada da Nova República e o Supletivo continuou como política pública desse novo período (STRELHOW, 2010).

De acordo com Strelhow (2010), a Constituição Federal, promulgada em 1988, trazia o reconhecimento do direito de pessoas jovens e adultas a educação fundamental e a responsabilidade do estado pela oferta gratuita e universal, no entanto, a falta de incentivo financeiro do governo federal propiciou aos programas estaduais a inviabilidade de evoluir no atendimento a EJA. Somente a partir de 1996, com a criação da nova Lei de Diretrizes e Bases, 9.394, a EJA foi criada e citada pela primeira vez, no artigo 37, No entanto, a mudança ocorreu apenas na troca da nomenclatura de Ensino Supletivo para Educação de Jovens e Adultos, sem observar a mudança da característica educacional da formação humana à autonomia cívica em detrimento apenas da certificação, ou seja, de dados quantitativos (MENDES, 2013).

A EJA, todavia, nunca foi valorizada como deveria ser e na Emenda Constitucional nº 14 do mesmo ano de 1996, percebe-se a marginalização do ensino para essa classe. Tal emenda inviabilizava o repasse de verbas para essa modalidade educacional, privilegiando apenas o ensino regular de crianças de 07 a 14 anos, no nível fundamental. A justificativa para tal ato

era a prevenção do analfabetismo, novamente, observa-se a preocupação do estado com dados quantitativos.

A inegável prioridade conferida à educação das crianças e adolescentes, porém, tem conduzido a uma equivocada política de marginalização dos serviços de EJA, que cada vez mais ocupam lugar secundário no interior das políticas educacionais em geral e de educação fundamental em particular. Essa posição resulta da falta de prioridade política no âmbito federal, o que se reflete no comportamento das demais esferas de governo; conseqüentemente, também a sociedade atribui reduzido valor a essa modalidade de educação (BRASIL, 2007, p. 19).

Mendes (2013) destaca que com a falta de verba e o descaso do governo federal com essa modalidade de ensino, promoveu em 1990 a criação de três programas federais de Educação de Jovens e Adultos de baixa renda, no entanto, nenhum deles era coordenado pelo Ministério da Educação; todos eram desenvolvidos em regime de parceria, envolvendo diferentes instâncias governamentais, organizações da sociedade civil e instituições de ensino e pesquisa, sendo esses programas: PAS (Programa de Alfabetização Solidária); Pronera (Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária) e Planfor (Plano Nacional de Formação do Trabalhador).

O PAS (Programa de Alfabetização Solidária), coordenado pelo Conselho da Comunidade Solidária tinha como objetivo estimular um movimento de solidariedade nacional para reduzir o número de analfabetismo e priorizava o público juvenil em municípios e periferias urbanas que concentravam os maiores números de analfabetos do país. O programa se assemelhava muito com as campanhas da década de 40 e 50 e recebeu diversas críticas por se tratar de um sistema aligeirado de alfabetização, cuja qualquer pessoa que soubesse ler e escrever estava apta a “adotar um analfabeto”, reforçando a ideia de descaso e incapacidade de quem não sabia ler e escrever (STRELHOW, 2010).

Já o Pronera (Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária) surge em 1998 com objetivo de atender as pessoas que viviam em assentamentos e se encontravam na condição de analfabetismo absoluto. Como era um programa articulado entre universidades e o MST (Movimento dos Trabalhadores Sem-terra) tinha como componente inovador a formação de alfabetizadores e a elevação de sua escolaridade básica (MENDES, 2013).

Ainda de acordo com Mendes (2013) o Plano Nacional de Formação do Trabalhador (Planfor) coordenado pela Secretaria de Formação e Desenvolvimento Profissional do Ministério do Trabalho (SEFOR/ MTB), foi um programa voltado para a qualificação de trabalhadores, pessoas

economicamente ativas, e não tinha o objetivo de substituir a Educação Básica, mas de complementar e qualificar profissionalmente.

Muitas discussões foram realizadas e muitas lutas de movimentos sociais e outras instituições levaram em 2007 a inclusão da EJA no Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB pela Emenda Constitucional nº 53/06 que se estenderá até 2020, e tem como meta elevar e redistribuir os investimentos na educação em todas as modalidades. No entender, os valores disponibilizados para EJA em relação a outras modalidades ainda são baixos.

Ocupando lugar secundário nas políticas educacionais, atribuem-se à EJA recursos insuficientes; faltam informações sobre os montantes de recursos a ela destinados, bem como critérios claros para sua distribuição e liberação. Dispondo de financiamento escasso, os programas de EJA não contam com recursos materiais e humanos condizentes com a demanda por atender. Essa modalidade de ensino padece da falta de profissionais qualificados, de materiais didáticos específicos e de espaços físicos adequados, problemas estes agravados pela discriminação dos cursos e alunos por parte dos dirigentes das unidades educativas e pela ausência de um processo sistemático de acompanhamento, controle e avaliação das ações desenvolvidas (BRASIL, 2007, p.20).

Alguns programas governamentais, para Educação para Jovens e Adultos, foram desenvolvidos nas últimas décadas provocando um misto de expectativas e preocupações, pois, apesar de tantos planos e metas, o que se observa até o momento é o descaso com a educação pública dos excluídos pelo sistema político, econômico e social que se arrasta há séculos, e que, em relação à gestão, tem seu desenvolvimento mais incerto, pois não existem planejamentos para essa modalidade educacional, considerando as reformas atuais propostas na educação.

Os atores do EJA

A Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (LDB/96) institui no Brasil o direito de escolarização básica e permanente aos Jovens e Adultos que não tiveram ou que tiveram acesso à escola. É destacado no artigo 37 da LDB 9.394/96 que a Educação de Jovens e Adultos deve ser destinada as pessoas que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no Ensino Fundamental e Médio na idade própria:

A Educação de Jovens e Adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria. 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 (BRASIL, 1996. p.13).

Grande parte dos adultos que frequentam as salas de aula da EJA são trabalhadores, pais e mães que retornam às carteiras escolares por motivos diversos como a qualificação profissional, expectativas em ingressar em um curso técnico ou mesmo superior, ou simplesmente, para se realizarem pessoalmente resgatando a oportunidade de estudo perdida quando crianças, adolescentes ou jovens devido as dificuldades enfrentadas na época (LOMBARDI, 2003). Nessas salas encontramos uma heterogeneidade de estudantes da EJA, sendo constituído por jovens que por diversos problemas, econômicos, sociais e culturais, tiveram reprovações, ficaram retidos por muito tempo em um nível ou saíram da escola por algum período e foram inseridos nessa modalidade. Reforçando as informações anteriores, Haddad e Di Pierro (2000) relatam em seu artigo que a partir dos anos 80 o público da EJA que antes eram pessoas adultas ou idosas oriundas da zona rural, passou a abranger também jovens da cidade, com a trajetória escolar malsucedida. Esses jovens são reconhecidos como “alunos - problemas” que não tiveram sucesso no ensino regular e, agora, buscam aceleração nos estudos. Esse fato pode ser verificado no trecho que segue, retirado de Brasil (2007):

[...] os programas de EJA têm sido crescentemente procurados por um público heterogêneo, cujo perfil vem mudando em relação à idade, expectativas e comportamento. Trata-se de um jovem ou adulto que historicamente vem sendo excluído, quer pela impossibilidade de acesso à escolarização, quer pela sua expulsão da educação regular ou mesmo da supletiva pela necessidade de retornar aos estudos. Não é só o aluno adulto, mas também o adolescente; não apenas aquele já inserido no mercado de trabalho, mas o que ainda espera nele ingressar; não mais o que vê a necessidade de um diploma para manter sua situação profissional, mas o que espera chegar ao Ensino Médio ou à universidade para ascender social e profissionalmente (BRASIL, 2007, p.19).

A Secretaria Nacional da Juventude, em 2013, traçou o perfil desses jovens e concluiu que a juventude brasileira é grande, diversa e vítima de

muitas desigualdades. Esses jovens, compõe um quarto da população nacional, sendo que 80% deles têm entre 18 e 29 anos de idade, quanto ao gênero o percentual é equiparado a maioria e se declara parda e preta, se enquadrando nas classes sociais média e baixa (BRASIL, 2013). Ainda de acordo com a mesma pesquisa, a educação desses jovens tem melhorado se comparada com a geração passada. No entanto, os números de defasagem educacional ainda são altos, cerca de 16% não concluíram o Ensino Fundamental e 20 % não concluíram o Ensino Médio.

Os alunos que retornam as salas de aula e ingressam na Educação de Jovens e Adultos se deparam com muitas dificuldades, físicas ou psicológicas, que prejudicam o aprendizado. Seja pela insegurança devido ao longo período que ficaram sem estudar, pela vergonha por não estar no nível escolar correspondente a idade, ou por outros fatores como o cansaço pela excessiva jornada de trabalho a que são submetidos, que atrapalha a concentração e conseqüentemente a construção do saber.

Algumas das dificuldades vivenciadas pelos alunos da EJA, segundo Lombardi (2003), são ocasionadas principalmente por causas psicológicas, pois esses alunos se culpam pela evasão, repetência e fracasso escolar por não conhecerem a máquina ideológica do estado, que os exclui na oportunidade de estudar. Peluso (2003) também corrobora com as ideias acima, como podemos perceber:

Se considerarmos as características psicológicas do educando adulto, que traz uma história de vida geralmente marcada pela exclusão, veremos a necessidade de se conhecerem as razões que, de certa forma, dificultam o seu aprendizado. Esta dificuldade não está relacionada à incapacidade cognitiva do adulto. Pelo contrário, a sensação de incapacidade trazida pelo aluno está relacionada a um componente cultural que rotula os mais velhos como inaptos a frequentarem a escola e que culpa o próprio aluno por ter evadido dela. (PELUSO, 2003, p.43).

Em meio a essas dificuldades o professor tem que ser um mediador e facilitador no processo de inclusão desses alunos na escola. Como mostra Nascimento (2012), as atividades propostas no trabalho com alunos da EJA devem partir do seu mundo real com objetivos desafiadores para auxiliar o seu progresso de aprendizagem.

Neste sentido, é importante apresentar e discutir sobre os professores que lidam diretamente com essa modalidade de ensino, que são os responsáveis pela construção do aprendizado desses alunos e que enfrentam muitas

dificuldades pois, na maioria das vezes, não estão e não são preparados para atuar com as especificidades desses estudantes.

O papel do professor na educação é fundamental, tendo em vista que ele ocupa a função de mediador do conhecimento do aluno. Isso significa que nessa concepção o professor é o responsável por “abrir os olhos” do aluno e chamar sua atenção para a verdadeira constituição da aprendizagem, é responsável por transformar o saber comum em saber científico, auxiliando o aluno a construir um pensamento crítico acerca do seu cotidiano e seu papel social.

Freire (2013) destaca em alguns trechos o que é ensinar, confirmando a ideia acima, a respeito de mediar, provocar o aprendizado:

[...] saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou construção. Quando entro em uma sala de aula, devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, as suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho a de ensinar e não a de transferir conhecimento (FREIRE, 2013, p.47).

Contudo, para Alves (2010) é importante destacar que a formação inicial e continuada dos professores que atuam na modalidade EJA não é tratada com a devida importância e responsabilidade. É comum a ideia de que qualquer pessoa formada em áreas afins está preparada para atuar com esses alunos e que o ensino deve ser oferecido da mesma maneira como são para alunos de turmas regulares. Moura (2009) destaca, ainda, que sem a qualificação necessária, os professores desenvolvem práticas pedagógicas deixando de lado as especificidades dos sujeitos em processo de escolarização, ou seja, sem qualquer significação aos alunos-trabalhadores, desprezando a história de vida desses sujeitos.

Ainda de acordo com a mesma autora, as instituições de ensino que promovem a formação de professores, em sua maioria, não contemplam o estudo para formar professores aptos a atuar na EJA. A Educação de Jovens e Adultos não é tratada como deveria nos cursos de licenciatura e, com isso, o aluno não obtém informações mínimas sobre sua existência. Diante disso, o futuro professor não é estimulado a se apropriar dos fundamentos teóricos e práticos desse segmento e muitas vezes saem da universidade desconhecendo as características peculiares da Educação de Jovens e Adultos.

Mencionado esses problemas, é injustificável cobrar dos professores práticas efetivas na formação desses alunos se eles próprios não são instruídos em sua formação a isso. Nesse sentido, há um desafio crescente para as

universidades, em ampliar as discussões e promover a formação desses profissionais, seja nos cursos de formação, de pós-graduação ou extensão, considerando os problemas expostos nas diversas produções existentes (ALVES, 2010).

Metodologias Ativas de Aprendizagem- MAA

A pesquisa foi desenvolvida com 16 alunos do 4º bimestre de Educação de Jovens e Adultos (equivalente ao último semestre do 3º ano do Ensino Médio) de uma Escola Estadual de um município Goiás e sua professora de Química. Para facilitar a identificação dos estudantes quanto ao gênero e manter sigilo de suas identidades, na pesquisa, eles receberam nomes de flores.

A turma escolhida foi indicada pela professora da escola devido à dificuldade que ela tem em propor aulas práticas com os conteúdos de Química Orgânica. Era uma turma de pouca evasão justamente pelo fato de estarem concluindo seu ciclo de formação.

Todos os sujeitos foram entrevistados em 4 dias diferentes durante os horários de aulas conforme autorizado e orientado pela direção da escola. Desse universo de alunos, um era surdo e, por isso, foi acompanhado por um intérprete. Assim, as perguntas foram feitas ao intérprete que repassava ao aluno utilizando a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), o aluno respondia a ele utilizando o mesmo código; a voz gravada e transcrita era do intérprete.

Após traçarmos os perfis dos sujeitos foram realizadas duas reuniões com a professora. A primeira constituiu em apresentar o resultado das entrevistas dos alunos, com os anseios de cada um e as perspectivas a respeito da escola e sobre o ensino de Química.

O segundo encontro foi necessário para apresentar a sequência didática desenvolvida, elaborar e discutir os dias e horários que ela disponibilizaria para a realização das aulas. Os dois encontros aconteceram em horários que antecedem as aulas; horários esses disponibilizados pela equipe gestora da escola, conforme orientação da secretaria estadual de educação que são contabilizados na carga horária dos professores como momento de estudo e aperfeiçoamento.

Foram elaboradas uma sequência de 4 aulas por serem o tempo disponibilizado pela escola e pela professora, a fim de cumprir as exigências do calendário escolar.

As aulas foram planejadas seguindo o modelo apresentado por Delizoicov (1991), dos três momentos pedagógicos (3MP), metodologia esta,

oriunda das concepções freireanas como cita Araújo (2015) em sua pesquisa de mestrado:

[...] dos 3MP serem oriundos da concepção Freireana para um contexto de educação formal em que a construção do conhecimento ocorre por meio da educação dialógica e problematizadora a partir de problemas emergentes dos educandos. Nesta dinâmica, as atividades ocorrem de forma coletiva entre todos os sujeitos envolvidos no processo, tendo como eixo articulador o diálogo problematizador construído entre educador e educando, proporcionando, com isso, a participação de todos (ARAÚJO, 2015, p. 62).

De acordo com Delizoicov (1991), esse modelo está dividido em momentos denominados problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O primeiro momento, a problematização, é caracterizada por apresentar ao aluno situações reais, próximas do seu cotidiano, nesse momento, os estudantes são incentivados a mostrar o conhecimento que tem a partir de suas experiências a respeito do tema apresentado.

O segundo momento, denominado organização do conhecimento, abarca o conhecimento científico a respeito do tema discutido inicialmente e o terceiro e último momento é a aplicação do conhecimento. Este último é caracterizado pela demonstração do conhecimento construído pelo aluno, a capacidade que o aluno tem em analisar e interpretar as situações abordadas no estudo do tema (DELIZOICOV, 1991).

Como avaliação e, também, como método de coleta de dados, foi proposto que os alunos escrevessem em um caderno-diário, que foi entregue a cada um. O diário de aula é um recurso que agrega muito a prática do professor e, para Zabalza (2004), existem muitas denominações que referenciam a essa técnica, no entanto, nem todos se referem a mesma coisa, eles podem ser variados de acordo com o conteúdo e com a função pelo qual são desenvolvidos, podem ser para cunho avaliativo, etnográfico, reflexivo, entre outros.

Além de contribuir para a reflexão e aperfeiçoamento da prática profissional do professor, o diário tem a característica de aperfeiçoar a escrita e organizar as ideias. Nesse sentido, entende-se que também é uma ótima opção para ser aplicado aos alunos, pois além de estimular o desenvolvimento das ideias pela escrita, também permite ao professor avaliar a construção de conhecimento do aluno, além de avaliar sua própria prática, *podem se tornar, também o registro mais ou menos sistemático do que acontece em nossas aulas* como destaca Zabalza (2004, p.24)

No primeiro encontro com a turma, antes da entrega dos cadernos, foi explicado o que era um diário de aula, e que após cada registro os diários seriam recolhidos para análise e adequação das próximas aulas, pois eles seriam usados como dados para a pesquisa. Para não gerar constrangimento e evitar a falta de produção textual pelos alunos, cada um recebeu um número, de acordo com a numeração utilizada também na entrevista, esse número foi registrado em cada diário e usado como identidade dos alunos participantes da pesquisa.

Após o desenvolvimento de cada aula, os alunos eram incentivados a escrever no diário, a respeito de suas concepções, sugestões e aprendizado durante as aulas aplicadas. O diário dessa forma foi um dos instrumentos de cunho avaliativo e reflexivo, no sentido de observar a construção de aprendizado do aluno e repensar a metodologia e planejamentos das aulas posteriores.

A sequência didática, bem como as atividades desenvolvidas e os meios de avaliação estão descritas no quadro 1.

Quadro 1- Descrição das aulas aplicadas

Aulas	Atividades Desenvolvidas
1 ^a	<p>Problematização: Qual o destino final do óleo utilizado em sua casa?</p> <p>Organização do conhecimento: Realização da prática experimental Produção de Sabão com Gordura Vegetal</p> <p>Aplicação do conhecimento: Escrita do diário de Aula</p>
2 ^a	<p>Problematização: Qual a relação dos conceitos Químicos com os resultados observados da prática experimental realizada?</p> <p>Organização do conhecimento: Explicação sobre os compostos Bioquímicos e estudo dos Lipídeos (Cerídeos, Glicerídeos e Esteroides).</p> <p>Aplicação do conhecimento: Escrita do diário de Aula</p>
3 ^a	<p>Problematização: Porque e como o sabão é formado?</p> <p>Organização do conhecimento: Explicação sobre a reação Química de saponificação.</p> <p>Aplicação do conhecimento: Prática experimental demonstrativa “Reação de Saponificação” e escrita do diário de Aula.</p>
4 ^a	<p>Problematização: Porque o sabão limpa?</p> <p>Organização do conhecimento: Explicação de conceitos Químicos: Solubilidade; Densidade; Polaridade e Estrutura Molecular inerentes a questão problematizadora.</p> <p>Aplicação do conhecimento: Escrita do diário de Aula e aplicação de questionário avaliativo.</p>

Fonte: os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os propósitos deste trabalho serão apresentados e discutidos as entrevistas e os diários dos alunos do EJA, contendo suas impressões sobre as aulas ministradas. Não será o foco, neste momento, a descrição sistemática das aulas.

Sujeitos da Pesquisa: Os Alunos da EJA

Sabe-se da importância em abordar o conteúdo que faça sentido para o aluno, porém, como é possível saber se tal conhecimento fará sentido, sem conhecer o aluno? Portanto, entendemos que antes de propor qualquer atividade para esses alunos, seria fundamental conhecê-los, e assim fizemos como seguem alguns trechos da entrevista e dados analisados.

O público da Educação de Jovens e Adultos é um grupo com especificidades, já que a maioria são mães e pais que geralmente trabalham fora para manter o sustento de suas casas. Dessa forma, chegam atrasados ou vão embora mais cedo por diferentes motivos particulares, e como as aulas de Química naquela turma ocorriam no primeiro e no último horário, a primeira dificuldade com a qual nos deparamos foi encontrar esses alunos para participarem da entrevista.

Disparidade de faixa etária

A turma em questão era mista com homens (5) entre 18 e 25 anos e mulheres (11), entre 31 e 40 anos.

Trabalhar com a diversidade encontrada nas turmas de EJA exige atenção e respeito com cada sujeito, assim

quando falamos de “educação destinada a pessoas jovens e adultas” temos que tomar o cuidado de não generalizar esse público apenas como “não crianças”, e sim reconhecer os sujeitos situados no interior da diversidade de grupos culturais da sociedade contemporânea que não puderam seguir o caminho da escolaridade regular (FARIAS, 2009, p.200).

Essa disparidade de idades acaba sendo uma das dificuldades mencionadas pelos professores, pois os objetivos de cada sujeito se diferem nesse ponto, geralmente os mais novos buscam a conclusão rápida do Ensino Médio, enquanto os outros se dedicam em busca de melhores

empregos e promoções profissionais e até mesmo a busca pelo diploma de curso superior. No entanto, além das diferenças nas perspectivas de cada aluno, essas estão presentes também no modo como concebem o aprendizado (LOMBARDI, 2003).

Em relação a profissão, grande parte dos homens trabalhavam em empresas da cidade sendo as alimentícias ou sucroalcooleiras como principais. Já entre as mulheres, a maior parte é desempregada e buscam com a ascensão escolar se inserir no mercado de trabalho.

Porque estão na EJA ?

Seguindo na análise das entrevistas, pudemos observar nos parágrafos que seguem os condicionantes de permanência desses sujeitos no ambiente escolar. Conhecemos os motivos que levaram esses alunos a interromper, em algum momento de sua vida, os estudos e o que os estimularam na volta para os bancos da sala de aula:

LAVANDA: “Parei no primeiro ano quando eu casei e meu esposo não aceitava eu estudar”.

HORTÊNCIA: “Em 2001 eu terminei o segundo ano, na época eu estava com 23 anos, aí eu fui pra (outra cidade), eu ia conclui os estudo lá pra mim entrar na faculdade, só que aí em 2002 minha mãe faleceu, aí meu pai casou de novo, aí cada um seguiu seu rumo, aí logo em seguida eu engravidei, tive um menino, o pai dele não assumiu, aí eu fui cuida dele né, aí depois veio os outros aí eu fui trabalhar e cuidar dos meus filho, não tinha como eu voltar pra escola, porque não tinha com quem estar deixando eles”.

DÁLIA: “não, desisti não, casei mesmo, aí não teve mais jeito”.

LÍRIO: “Na época a oportunidade de trabalho era boa né, não exigia muito estudo, e também a profissão, eu viajava, não exigia estudo”.

Todos os alunos entrevistados relataram que estão de volta na escola para melhorar profissionalmente, seja para concorrerem a melhores vagas nas empresas que trabalham ou concorrer a vagas em concursos públicos, ou para terem a possibilidade de inserção em um curso superior, visando também o crescimento profissional e social, o que corrobora com Naiff e Naiff (2008), a partir dos resultados obtidos em sua pesquisa nos diz que

[...] as exigências de um mercado de trabalho moderno, que necessita cada vez mais de mão-de-obra qualificada, e a pequena remuneração

disponível para os empregos de baixa qualificação, trazem novamente este sujeito ao universo escolar. Em outras palavras, a dimensão social do trabalho tanto leva os jovens e adultos a largarem a escola quanto a retornarem à mesma (NAIFF; NAIFF, 2008, p. 404).

A percepção da Química no cotidiano e seu ensino

A maioria dos estudantes citou exemplos do seu dia a dia para demonstrar o que entendiam por Química, muitos deles, exatamente sete (7) sujeitos, relataram que a Química está presente em tudo, em todas as coisas, como se vê:

HORTÊNCIA: “hoje em dia se for prestar atenção, no meu entender, quase tudo relacionado no nosso dia a dia tem uma Química, começa pelo que, igual, eu sou dona de casa, material de limpeza mesmo que eu uso é um material químico, a gente tem que tomar cuidado pra criança não ingerir, porque sabe que tem várias misturas, eu acho que a Química tá no nosso dia a dia, sempre teve, só que às vezes estava e a gente nem sabia...”

ROSA BRANCA: “em todos né, você vai fazer uma comida, você tá usando Química, você vai lavar uma roupa, Química, então assim, tudo o que você vai fazer tem Química, mas pra você desenvolver alguma coisa com relação à Química é muito mais difícil né”.

VERÔNICA: “Eu sei que a gente usa a Química em vários momentos do dia da gente né, desde a hora que a gente acorda, levanta pra escovar os dentes, arruma mamadeira pra criança né, é uma forma de usar a Química né, utiliza ela praticamente o dia inteirinho né, praticamente tudo o que a gente vai fazer tem a Química”.

O relato também nos mostra que a observação da Química é pautada em fenômenos específicos, percebidos em ações cotidianas dentro do ambiente doméstico como nos produtos de limpeza, no combustível que abastece os meios de transporte utilizados e nos próprios alimentos.

LAVANDA: “Posto de gasolina, sobre eu prestar atenção em adulteração, aí tem umas coisas que a professora tá explicando agora, do gás de cozinha...”

MARGARIDA: “Ah, pra mim ela é útil, a Química. Nos produtos de limpeza ela pra mim é fundamental”.

DÁLIA: “Ah, percebo, quando vou fazer bolo tem que usar o pó ..., o pó ... já é uma Química. Em outras coisas também, tipo assim, eu não lembro agora, mas tem mais também, acho que a gente sempre usa, a gente que

*não percebe que tá usando né, igual, quando vai plantar pra fertilizar, tipo assim, as vezes tem até alguma reação Química do esterco com alguma coisa a gente nem percebe, porque a gente não entende muito, mas tem”.
IRÍS: “ah, hoje em dia em muita coisa né, amaciante, sabão em pó, produto de cabelo”.*

Pelos relatos dos alunos é possível observar que a experiência do dia a dia propicia muitos saberes do senso comum; eles observam a “existência da Química” em tudo, no entanto, não entendem os conceitos relacionados aos fenômenos observados, aos materiais e as substâncias. Cabe ao professor possibilitar a reflexão a partir desses saberes, tornando-os críticos em relação às informações cotidianas.

Outros alunos citaram exemplos de onde conseguem visualizar a Química no seu ambiente de trabalho e também falaram sobre a relação que fazem com o que é estudado na escola e o que observam na sua profissão.

*VERÔNICA: “Seria nessa área de limpeza mesmo, porque, a gente usa muito produto químico, tem um tal de pedrex muito forte, você tem que diluir ele na água, aí tem a concentração, você tem que saber o tanto certo, se não ele acaba te prejudicando se não diluir o tanto certo”.
ROSA: “Nas progressivas, no descoloramento, nas tinturas”.*

Entre as respostas, oito alunos disseram que gostam de estudar Química, principalmente do conteúdo abordado naquele semestre. Esses alunos, na maioria, conseguem fazer uma relação do que estão estudando com fatos que percebem e vivenciam no seu dia a dia, por isso disseram gostar de estudar essa disciplina. Outros dizem ser mais fácil por não envolver cálculo, já que o conteúdo que eles estavam estudando é referente a 3ª série do ensino regular, Química Orgânica.

*HORTÊNCIA: “É, assim, não é uma matéria fácil, tem que ter um pouco de atenção, mas eu sou mais a Química do que a Matemática, to saindo até bem”.
CRAVO: “É bom, conhecer coisas a mais, pra melhorar na profissão é muito bom...igual, pra saber da preparação da cana, é bom saber Química”.
VIOLETA: “Gosto, não tenho nada contra não, é uma matéria interessante...porque se torna, assim, depois que eu voltei a estudar do ano passado pra cá, os professores de Química fazem aulas diferentes, levam experiências pra dentro da sala, então parece que fica um atrativo sabe, atrai a atenção da gente”.*

LÍRIO: “Porque ela é, vamos dizer assim, ela é geral, tem interpretação de texto, sempre tem uma novidade, Química não é uma matéria que cansa, sempre tem uma novidade, é que nem uma porta, toda hora abre um novo ambiente dentro dela, é uma matéria que te envolve”.

Na maior parte das falas registradas foi possível perceber que o gostar de Química tem relação com o significado do conteúdo que eles estão estudando, da relação que eles conseguem fazer com suas experiências ou situações vivenciadas individualmente. De acordo com Freire (2013), a significação da aprendizagem depende muito da forma como se ensina. Nesse sentido, ensinar é buscar, indagar, constatar, intervir, exige conhecimento, troca de saberes, troca de experiências. A partir dessas relações pode ocorrer à verdadeira aprendizagem, aquela que transforma o sujeito, fazendo com que ele se torne autônomo, emancipado e parte da sociedade.

Interesses por aulas experimentais.

Podemos ver mais claramente o interesse dos estudantes da EJA em aprender os conceitos científicos a partir dos fatos que já conhecem. Pelos relatos, a seguir, de uma aluna que citou algo que realiza em sua casa, cujos os conceitos e procedimentos Químicos se fazem presentes, mas não entende como ocorre:

Pesquisadora: tem mais alguma coisa que você gostaria de dizer?

HORTÊNCIA: não, só se a gente for trabalhar em laboratório no próximo semestre vai ser bom né, risos,

Pesquisadora: seria interessante né, vamos ver, quem sabe não surge uma oportunidade né, não tem laboratório, mas talvez possamos improvisar algumas práticas na sala de aula.

HORTÊNCIA: tem uma coisa que eu faço lá em casa que eu acho que é uma Química.

Pesquisadora: ah é? O que?

HORTÊNCIA: eu faço sabão né, então a gente pega óleo né, igual eu faço o líquido por exemplo, então eu uso ele limpo, aí a gente faz uma pasta mistura álcool, óleo, a soda, vai tudo dissolvendo e você vê quando joga ali (...) sobe, se não mexer. É uma Química não tem como.

Pesquisadora: e você já pensou porque acontece aquela reação?

HORTÊNCIA: não, é o que eu queria saber, porque a hora que você coloca a soda cáustica na água ela só dissolve, só fica branca, mas assim que joga o álcool nossa, ferve, tem que ir jogando aos poucos, eu não sei, se tivesse

uma explicação eu queria saber, a gente faz porque alguém ensinou né, mas eu não sei porque acontece, aí vai virando aquela pasta, cê tem que mexendo até parar a fervura, aí vira o sabão.

Pesquisadora: é o que você falou, é uma reação Química, isso que acontece é uma reação exotérmica, que é uma reação que libera muito calor, por isso você vê a mistura “fervendo”.

HORTÊNCIA: porque a soda é quente e o álcool também

Pesquisadora: na verdade os dois quando colocados juntos eles reagem e libera muito calor, é uma questão energética, de liberação de calor na reação, (...) ali pra acontecer aquela reação tem uma energia ali, e a energia liberada é muito alta por isso que esquentam, são reações Químicas. Talvez a gente possa trabalhar com isso, você traz a sua receita de sabão e a gente faz aqui

HORTÊNCIA: é bom, interessante, eu gosto de fazer, é muito interessante ver o óleo que suja, fazer sabão.

As experiências praticadas diariamente por esses alunos, ou até mesmo as que são apenas observadas no ambiente de trabalho, são ricos contextos de temas a serem explorados na sala de aula. De acordo com Mendes *et al.* (2011), a partir de relatos como esses, podemos entender o motivo da Química ser um conteúdo presente dentro das salas de aula, que é, o de realizar uma leitura de mundo e formar cidadãos críticos e conscientes de sua realidade.

O explorar das concepções alternativas que os alunos apresentam, não somente é útil para entender o que eles pensam, mas também é uma importante ferramenta para o desenvolvimento de reflexões das suas ideias, partindo do conhecimento geral, macro, para o conhecimento micro, ou científico, que é uma boa opção para que os alunos obtenham uma aprendizagem significativa (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008).

Algumas análises a partir dos diários.

Para os objetivos deste trabalho, iremos analisar e discutir apenas os dados obtidos a partir da atividade experimental que tinha como proposta a fabricação do sabão e abordar conceitos ambientais sobre o descarte do óleo de cozinha usado. Os alunos ficaram motivados em sair da sala de aula para participarem da atividade prática experimental. Como a escola não dispõe de laboratório para o ensino de Química, a atividade foi realizada no pátio da escola.

Fora da sala de aula, durante a realização da prática experimental, abordamos também conceitos sobre utilização de equipamentos de segurança, lemos o roteiro e assim os alunos começaram a fazer os procedimentos para

obtenção do sabão. Durante todo momento eles questionavam sobre diferentes pontos, compartilhando as experiências que já tinham vivenciado.

Quase todos os alunos mostraram saber o processo de fabricação de sabão, com receitas variadas e perguntas sobre essas diferenças foram surgindo. Uma das alunas disse colocar fubá de milho na mistura, outra contou sobre a experiência de fazer sabão líquido. Para as perguntas específicas do conteúdo, pedimos aos alunos que refletissem sobre elas para que pudessem conversar nas próximas aulas e foram instruídos a anotar tudo no diário.

Além disso, os alunos apresentaram conceitos e ideias sobre sustentabilidade e reaproveitamento do óleo:

FLOR DE LARANJEIRA: Hoje eu aprendi que não deve jogar óleo na água corrente e nem na terra que deve guarda porque dá pra fazer sabão

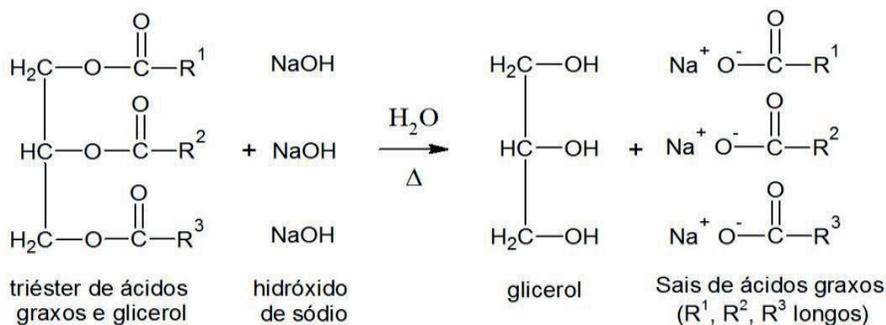
LÍRIO: Aprendi a mistura de produtos que misturado tem uma reação Química se dilui e na variação de temperatura e sequencia certa forma o sabão, também aprendi que com produtos que corretamente reaproveitados não mais vão para o lixo e sim podem nos ajudar novamente diminuindo assim o impacto de nossas ações ao planeta e a nós mesmos.

ÍRIS: Adorei participar da aula pratica, porque praticando é que a gente aprende. Oba! Agora eu sei fazer sabão”

JACINTO: hoje (...) fomos para o pátio e aprendemos a reutilizar o óleo usado em nossas casas, a transformação do óleo em sabão é uma maneira sustentável de não agredir o meio ambiente. Com a mistura de 4 litros de óleo a um pote de soda cáustica, 2 litros de água, a essência e um litro de álcool rende sabão o suficiente para atende uma família durante o mês todo. E em alguns casos, pode-se tornar uma fonte de renda dependendo da disponibilidade das famílias.

Na aula seguinte foi apresentada a história do sabão, a equação que representa a reação de saponificação (Figura 1) e a atuação de limpeza do sabão. Para explicar a reação de saponificação, realizamos uma prática experimental demonstrativa, onde os alunos observaram a separação dos sais de sabão e da glicerina ao adicionarmos um pouco de ácido sulfúrico levado pela pesquisadora. Nessa aula, como o tempo para explicação da reação foi suficiente os alunos sentiram-se mais seguros em relação ao conteúdo e relacionaram com outros conceitos Químicos abordados.

Figura 1: Reação de Saponificação



Fonte: Solomons (1996).

Essa aula foi registrada pelos alunos e foi possível perceber pelos relatos em diário a construção do conhecimento e a referência a cada um dos conceitos químicos abordados.

TULIPA: Hoje eu aprendi que o sabão limpa porque o apolar, junta com a sujeira e o polar que fica para cima junta com a água que também é polar e assim quando vamos lavar sai toda a sujeira.

DÁLIA: Aprendemos um pouco de como fazer sabão de álcool. Também foi falado sobre os cerídeos, glicerídeos, esteroides. Aprendemos sobre gorduras e lipídeos, o que é bom para o nosso corpo e o que é ruim.

ROSA BRANCA: Aprendi que quando mistura sabão e ácido sulfúrico separa, igual na reação.

LÍRIO: Aprendi a origem do sabão como é a sua estrutura e no que ele é aplicado, na sujeira e do que ele é composto, também sobre os lipídeos e o glicerídeo que é uma classe dos lipídeos, formado por ácidos graxos superiores e sua reação com um álcool graxo. Conheci a fórmula estrutural a cadeia estrutural e todas as composições necessárias para a fabricação do sabão e seus componentes, glicerina. E como a sua composição Química limpa a sujeira devido ele ser polar e apolar e a reação de um em contato com o outro.

FLOR DE LARANJEIRA: Que o chocolate tem gordura e gordura vem do lipídeo e que a sujeira é formada por óleos e gorduras e os óleos e gorduras constituem a sujeira que é a mesma base para produção do sabão e a mistura de sabão líquido com ácido sulfúrico.

HORTÊNCIA: Os esteroides são tipos de lipídeos que estão ligados aos hormônios. A origem do sabão muito diferente da atualidade, e também aprendi como separa a glicerina. Só a gordura e a água juntas não vai haver nenhuma reação Química, mas se usarmos o sabão daí vai haver uma reação que é a parte polar com a apolar.

Foi possível perceber a interação dos alunos durante a explicação, já que era um assunto comum e conhecido por eles. Muitos relatos durante a participação demonstravam os saberes comuns pelas experiências diárias e todas essas experiências foram consideradas, pois de acordo com Brasil (2013) é importante considerar o conhecimento dos alunos para que a partir deles outros saberes sejam construídos:

Contudo, é importante respeitar os conhecimentos dos alunos, por mais diferentes que sejam do conhecimento científico. Impor a explicação científica como a correta, em detrimento da explicação popular, pode gerar indisposição em relação ao conhecimento científico e, em vez de promover a reflexão, pode levar os estudantes a aceitarem o “saber científico” como algo a ser usado na escola, sem que este altere suas convicções (BRASIL, 2013, p.73).

Avaliamos a utilização do diário como um método de coleta de dados e avaliação como positiva pois, principalmente aos alunos da EJA, a palavra “prova” pode ser suficiente para o comprometimento de seu desempenho, devido as experiências negativas com esse tipo de avaliação.

Assim, a utilização do diário possibilitou avaliar o aluno a partir de conceitos construídos durante a aula, nele foi possível observar também alguns erros conceituais e alguns problemas de ensino e aprendizagem, possibilitando o planejamento e o replanejamento do trabalho em sala de aula.

Os alunos demonstraram interesse por aulas experimentais durante as entrevistas, mostraram-se motivados durante a aula e pelos relatos observados no diário individual de cada um, foi possível perceber a apropriação da linguagem Química ao explicar os fenômenos observados, sejam no nível macroscópico, quanto microscópico.

Além disso, o caráter motivador foi observado nos relatos em diários e pelas falas durante a aula. Essa motivação é citada por Giordan (1999) pois, de acordo com ele, é comum atribuir as práticas experimentais um caráter motivador, lúdico e vinculado aos sentidos.

CONCLUINDO A PESQUISA

A Educação de Jovens e Adultos é um importante meio de promover a inserção e incorporação dos sujeitos na sociedade e nós, professores e pesquisadores, temos o dever de mediar o desenvolvimento do saber crítico científico desses alunos. No entanto, isso é uma tarefa muito complexa, visto que as dificuldades enfrentadas são de raízes históricas.

Por meio dos estudos mencionados neste trabalho, observamos que o país em seu contexto histórico, social e econômico passou por diversas situações que, infelizmente, promoveram a desigualdade e, conseqüentemente, a falta de oportunidade entre seu povo. Entre elas a exclusão de muitos do sistema educacional.

Muitos, por dificuldades financeiras, necessitaram abandonar ou até mesmo nunca iniciar seus estudos, pois ao contrário da dedicação e ao enriquecimento intelectual, foram forçados a servirem como mão de obra para o crescimento do país, que agora exige a qualificação por meio de estudos para que possam ocupar posições e se enquadrarem novamente ao mercado de trabalho.

Para despertar o interesse e motivação dos alunos nesse retorno as cadeiras escolares, a escola e os professores podem contribuir com a realização de atividades que sejam interessantes e façam parte do cotidiano desses sujeitos. Daí a importância da realização de estudos, cursos e pesquisas que alcancem a comunidade escolar e auxiliem nesse processo de reinserção dos alunos.

Observamos nesses alunos por meio dos seus registros, das suas falas e interações durante as aulas a busca pelo resgate de oportunidades e a consciência da necessidade de transformação pessoal e de todas as dificuldades que enfrentam diariamente para esse fim.

Os conceitos e conteúdos Químicos presentes na temática “sabão” foi importante para esses alunos e promoveu uma rica discussão que proporcionou a (re)construção deste conhecimento e serviram de acesso a outros e próximos saberes.

Sabemos que trabalhar com um conteúdo como o abordado neste trabalho não vai sanar todos os problemas da educação, em específico do ensino de Química e na EJA, mas acreditamos que estamos contribuindo com um passo em uma longa caminhada. Além disso, nos enriquecemos como pessoas e como profissionais, pois, é gratificante e engrandecedor trabalhar com os alunos da EJA.

REFERÊNCIAS

- ALVES, N. M. **O Perfil do Professor da EJA: sua formação.** 2010. 25 f. Monografia (Especialização) - Faculdade de Educação - UAB/UnB/ MEC/SECAD Curso de Especialização em Educação na Diversidade e Cidadania, com Ênfase em EJA, Brasília, 2010.
- ARAÚJO, L. B. **Os Três Momentos Pedagógicos Como Estruturantes de Currículos.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. **Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º Graus**. Brasília, 11 ago. 1971.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, 20 dez. 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB nº 11/2001 e Resolução CNE/CBE nº 1/2000. **Diretrizes Curriculares para a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília: MEC, maio 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD/ MEC) e Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). **Educação de Jovens e Adultos: Uma memória contemporânea, 1996-2004**. Brasília, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica: diversidade e inclusão**. Brasília, 2013.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação de São Paulo, São Paulo, 1991.

FARIAS, A. F. A diversidade das identidades dos sujeitos da EJA: Uma relação dos sujeitos de Água Boa- MG e Presidente Prudente-SP. In: **Congresso de extensão universitária da UNESP**, 2009, Anais do V congresso de extensão universitária da UNESP. Águas de Lindoia, SP, 2009.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções. **Química Nova Na Escola**, São Paulo, SP, n. 29, p. 8-13. 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 47. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GIORDAN, M. O Papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, SP, n.10, p. 43-49. 1999.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, RJ, n. 14, p. 108- 130. 2000.

LOMBARDI, S. M. **Educação de Jovens e Adultos: Reflexões sobre o momento atual**. Monografia (Especialização) – Pós-Graduação Lato-Sensu Projeto a Vez do Mestre, Rio de Janeiro, 2003.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência e Ensino**, n.2, p.1-9. 2008.

MENDES, R. M. et al. O ensino de Química na educação de jovens e adultos: um olhar para os sujeitos da aprendizagem. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais do VIII Enpec**, 2011.

MENDES, R. M. **O Ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos: em foco os sujeitos da aprendizagem**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Em Química da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

- MOURA, T. M. M. Formação de educadores de jovens e adultos: realidade, desafios e perspectivas atuais. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, BA, n.7, p. 45-72. 2009.
- NAIFF, L. A. M.; NAIFF, D. G. M. Educação de jovens e adultos em uma análise psicossocial: representações e práticas sociais. **Psicologia e Sociedade**, n. 3, p. 402-407. 2008.
- NASCIMENTO, R. L. **O Ensino de Química na Modalidade educação de jovens e Adultos e o cotidiano como estratégia de ensino/aprendizagem**. Monografia (Licenciatura em Química) – Setor de Ciências Exatas, Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Peabiru, 2012.
- PELUSO, T. C. L. **Diálogo e conscientização: alternativas pedagógicas nas políticas públicas de Educação de Jovens e Adultos**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação Em Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- RIBEIRO, M. L. S. **História da Educação Brasileira: a organização escolar**. Campinas: Autores Associados, 2007.
- RIBEIRO, V. M.; DI PIERRO, M. C.; JOIA, O. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. **Caderno Cedes**, Campinas, SP, n. 55, p. 58-77. 2001.
- SOLOMONS, T.W. **Química Orgânica 2**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC,1996.
- STRELHOW, T. B. **Breve história sobre a Educação de Jovens e Adultos no Brasil**. HISTEDBR On-Line, Campinas, SP, n. 38, p. 49-59. 2010.
- ZABALZA, M. A. **Diários de Aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CAPÍTULO 9

INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E LÍNGUAS

Fernanda Welter Adams¹

Ângela Claudia Domingues²

Raquel Martins³

Em meio a tendência contemporânea de individualidade, os relacionamentos mostram-se cada vez mais superficiais e não duradouros, sejam aqueles de cunho familiar, romântico ou os relacionados à amizade. E, associando o sentimento de liquidez subjetiva, de imediatismo em todos os aspectos da vida, o capitalismo torna datas comemorativas pretextos para movimentar o mercado. Assim, transforma datas simbólicas quanto a “demonstração de afeto” em razões que justifiquem o incentivo à compulsória troca de presentes.

Exemplo disso é a celebração do *Valentine’s Day*, uma data originariamente marcada para celebrar sentimentos de amizade, gratidão e amor, especialmente por alguém a quem muito consideramos (BARTH, 1974) e que foi trazida para o Brasil exclusivamente com o objetivo de movimentar o comércio após o Dia das Mães.

O presente projeto releva ainda que a educação deve acompanhar as constantes mudanças que a sociedade enfrenta, buscando motivar os alunos para o aprendizado e também para o convívio em sociedade. Acredita-se que uma forma de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas é a promoção da

¹ Licenciada em Química e Pedagogia com Especialização em Metodologias do Ensino de Química e Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. Pesquisadora do GEPEEC – UFCAT/CNPq – Professora contratada da Prefeitura Municipal de Catalão. E-mail: adamswfernanda@gmail.com

² Graduada em Letras pela Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT) Especialista em Línguas e Literatura de Língua Portuguesa pela Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT) Professora No Instituto federal Goiano/Campus Trindade (IFGoiano). E-mail: angela.domingues@ifgoiano.com

³ Graduada em Letras Habilitação Português/Inglês, Mestranda em Estudos Linguísticos pela Faculdade de Letras da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: raquel.oliveira@ifgoiano.com

diversificação dos recursos didáticos e das metodologias de ensino, fazendo uso, por exemplo, de temas relevantes ao desenvolvimento dos discentes como cidadãos.

Para Saviani (2007), a educação é capaz de instrumentalizar os sujeitos de forma que eles se tornem hábeis a agir sobre a realidade. Um trabalho educativo eficiente, o qual discuta temas relacionados com as relações pessoais, permite conectar a teoria com a prática. Dessa maneira, provoca a reflexão e encoraja no aluno a capacidade de interferir em sua própria realidade a fim de transformá-la. Temas dessa natureza mostram-se como uma alternativa com amplo potencial para a implementação de um processo de ensino e aprendizagem em sintonia com o que propõem os documentos oficiais, conforme discutem diversos autores (COELHO; MARQUES, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2009; SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Nessa perspectiva, buscou-se trabalhar com os alunos o projeto de ensino denominado: “Valentine’s Day: Valorize quem te faz bem”, uma vez que o indivíduo do século 21, imerso no sentimento de liberdade e autorrealização promovido pela sociedade contemporânea, reflete em suas atitudes o que Bauman (2001) definiu como “modernidade líquida”. Em outras palavras, o indivíduo acredita que pode tomar decisões e seguir seus caminhos independente do que governos e sociedade estabelecem. Em uma individualidade cada vez mais aparente, o sujeito aproveita a vida sem se preocupar com o dia de amanhã; um novo *carpe diem* surge. E com ele a sociedade de consumo se deixa convencer, pelas campanhas midiáticas, de que é preciso comprar para ser feliz ou para levar felicidade a outrem.

Tendo em vista os pontos até aqui discutidos, o projeto de ensino foi desenvolvido a fim de buscar a contextualização e interdisciplinaridade do conhecimento em uma representação do mundo para que o aluno compreendesse si mesmo e a sua subjetividade. Tal projeto levou em conta as expectativas, potencialidades e necessidades dos alunos, bem como premiou o desenvolvimento da reciprocidade, sentimento hoje fundamental para o convívio em sociedade, uma vez que as relações mútuas contribuem para a conservação de normas sociais. Destaca-se que a presente pesquisa parte da seguinte problemática: Um projeto interdisciplinar pode promover potencialidades e aprendizagem científicas e de cunho emocional em alunos do Ensino Médio integrado com o técnico? Dessa forma, objetiva-se, com o presente artigo, relatar as potencialidades e aprendizagem científicas desenvolvidas por meio do projeto de ensino “Valentine’s Day: Valorize quem te faz bem”.

Por conseguinte, a escrita do presente trabalho organiza-se em três etapas. A primeira consiste no referencial teórico, no qual apresenta-se autores os quais corroboram com a importância da interdisciplinaridade e da contextualização no Ensino Médio. De igual forma, elucida-se, nessa seção, o posicionamento que documentos como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000; 2002), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2013) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) apontam frente a projetos dessa natureza. Em seguida, apresenta-se o percurso metodológico de desenvolvimento da pesquisa e os resultados e discussões por meio de categorias, sendo elas: “A Química do Amor”; Línguas e Literatura; Das leituras e discussões realizadas; Explorando a capacidade de produzir textos bilíngues. Por fim, expõem-se as considerações finais com base em todo o trajeto percorrido ao longo do trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO

A literatura da área e as bases legais e orientadoras da educação brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000; 2002), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2013), e mais recentemente pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) sinalizam a importância da interdisciplinaridade e da contextualização no Ensino Médio. Além de publicações a respeito de experiências interdisciplinares em revistas, livros e anais de eventos e de alguns livros publicados (PANSERA DE ARAÚJO, AUTH e MALDANER, 2007) como os da coleção Situações de Estudo da Editora da Unijuí (AUTH e MELLER, 2007; BOFF, HAMES e FRIZON, 2006), ainda são bastante inexpressivos os trabalhos interdisciplinares efetivamente realizados no Ensino Médio.

Ao explorar esses documentos, vemos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) a sugestão da utilização das vivências dos alunos, dos fatos presentes no dia a dia, da tradição cultural para a construção de conhecimentos que o permitam refazer leituras do mundo. As discussões também perpassam as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002) as quais enfatizam que conteúdos e temas devem favorecer a compreensão do mundo natural, social, político e econômico.

Corroborando com essa ideia, Fazenda (1979) e Thiesen (2008) ressaltam o caráter dialógico na relação de ensino e aprendizagem, destacando ser necessária a problematização do conhecimento. Problematização esta que pode partir de questões relevantes ao grande grupo da sociedade, mas também

a subjetividade do sujeito, como o tema apresentado no presente artigo, que problematiza as relações entre os sujeitos, que visa garantir tanto o aprendizado cognitivo quanto o aprendizado emocional. Para tanto, escolhe-se, como metodologia, a contextualização e a interdisciplinaridade dos conhecimentos.

Thiesen (2008) recorre aos apontamentos de Paulo Freire, o qual destaca a interdisciplinaridade enquanto processo metodológico de construção do conhecimento pelo sujeito com base em sua relação com o contexto, com a realidade, com sua cultura, tudo isso por meio da reflexão de cada elemento. Busca-se sua expressão pela caracterização de dois movimentos dialéticos: a problematização da situação, pela qual se desvela a realidade, e a sistematização dos conhecimentos de forma integrada.

De acordo com Mittitier e Lourençon (2017) a interdisciplinaridade é um fator de extrema importância para superar a fragmentação dos conteúdos e dos currículos não só na escola, mas no entendimento do conhecimento como um todo. Os autores ainda citam que tal temática tem sido estudada por diferentes expoentes. Este trabalho tem aporte nos estudos de Fazenda (1979), que aponta a interdisciplinaridade como articuladora no processo de ensino aprendizagem na medida em que se produz como ação conjunta, de atitude em sala de aula; nos apontamentos de Morin (2005), entendendo-a como modo de pensar; e de Japiassu (1976), que a coloca como eixo fundamental na organização curricular.

Com relação à contextualização, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCN) (BRASIL, 2006, p. 117) sugerem a “relação de temas socialmente relevantes para o ensino, defendendo uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) que não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos, tornando-os socialmente mais relevantes”.

Segundo Vidal e Melo (2013), ensinar com contextualização não é citar exemplos de eventos no cotidiano, mas sim vincular esses eventos ao conhecimento científico de forma a facilitar a aprendizagem e atrair o aprendiz às reflexões sobre o assunto em debate. Também consiste em criar uma atmosfera de discussão em sala, dando significância ao papel do aluno, de que ele é capaz de pensar, de formular teorias e de se sentir bem na escola e fora dela. É incentivar o aluno a se tornar importante, fazendo com que surja dentro dele interesse pelo conhecimento.

Nessa perspectiva, Santos (2007), acredita que a contextualização no currículo poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos científicos, de aspectos

sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. A abordagem de temas sociais proporciona um ensino contextualizado e permite ao aluno aprender com a integração de diferentes saberes, por meio da interdisciplinaridade (BRASIL, 2000; LIMA *et. al.*, 2000; PEREIRA *et. al.*, 2008; SILVA, 2007).

Assim, por meio da análise dos documentos que norteiam o Ensino Médio Brasileiro, podemos observar que a contextualização e a interdisciplinaridade são consideradas princípios curriculares centrais, permanecendo, inclusive, na atual proposta de Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

METODOLOGIA

Pensando na relação do objeto de estudo, esta pesquisa associa o relato de experiência com a pesquisa qualitativa, com o intuito de melhor compreender os resultados construídos. Martins (2004) afirma que a pesquisa qualitativa é importante porque permite coletar evidências a respeito do tema abordado de maneira criadora e intuitiva, visto que há uma proximidade entre pesquisador e pesquisado, possibilitando a compreensão de crenças, tradições, em um máximo entrelaçar com o objeto em estudo. Para Zago (2003), uma pesquisa na perspectiva qualitativa deve permitir a compreensão da realidade homogênea do ambiente de estudo, condição que se articula a percepção apontada anteriormente sobre pesquisador e participante da pesquisa.

A observação participante foi utilizada como instrumento de coleta de dados. Com esta metodologia, o investigador foca essencialmente na atribuição de significados às práticas e vivências humanas, encaradas sob a perspectiva de “insiders” (SPRADLEY, 1980). O investigador procura descobrir e tornar acessíveis (no sentido de revelar) realidades e significados que as pessoas utilizam para nortear ou atribuir sentido às suas vidas. Trata-se de fundamentar, em termos empíricos, as teorias psicossociais sobre a existência e práticas humanas (JORGENSEN, 1989). A construção dos resultados da presente pesquisa se deu por meio da observação participante e reflexão de 3 professoras envolvidas no projeto: a professora de Química, a professora de português/inglês e a professora de português/espanhol. Após a finalização do projeto, as mesmas reuniram-se e apresentaram suas observações frente as potencialidades e aprendizagem científicas desenvolvidas pelos alunos, bem como sobre as vantagens do uso da contextualização e interdisciplinaridade no ensino de conteúdos para alunos do Ensino Médio Integrado com o técnico. Por meio destas discussões foram levantadas as categorias que serão discutidas no presente trabalho. Destaca-se que, por se tratar de um relato

frente ao projeto desenvolvido, o mesmo apresenta conclusões das professoras envolvidas, não citando, assim, falas dos alunos envolvidos.

Sendo assim, serão relatadas as experiências da realização do projeto de ensino “Valentine’s Day: valorize quem te faz bem”, desenvolvido entre os meses de maio e junho de 2018. Os objetivos deste projeto eram: motivar a comunidade escolar a demonstrar afeto e gratidão pelo outro; conscientizar os discentes do Ensino Médio Técnico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano/Campus Morrinhos sobre o consumismo, permitindo aos sujeitos a tomada de consciência frente a essa prática; motivar a demonstração de sentimentos como amizade e gratidão a partir dos referidos discentes; incentivar a produção de mensagens de gratidão e afeto como forma de presentear o próximo; incentivar o pensamento crítico a respeito dos vários tipos de amor; motivar os alunos a demonstrarem amor e gratidão por seus pais/responsáveis.

O público-alvo foram os alunos dos primeiros, segundos e terceiros anos do Ensino Médio Integrado (Técnico em Agropecuária, Alimentos e Informática), totalizando em média 300 alunos envolvidos. As atividades propostas foram desenvolvidas durante as aulas, uma vez que englobavam uma questão social, o consumismo, mas também questões relacionadas aos conteúdos científicos das disciplinas envolvidas (inglês, espanhol, português, Matemática e Química) portanto, uma prática contextualizada e interdisciplinar. Para este trabalho, serão relatadas as atividades desenvolvidas pelas professoras que atuam nas disciplinas de Língua Portuguesa, Língua Espanhola, Língua Inglesa e Química.

Após o desenvolvimento do projeto, os dados foram transcritos e iniciou-se o processo de apropriação das informações. Para tanto, foi realizada uma leitura sistematizada. Tendo em vista a Análise Textual Discursiva. Essas informações foram organizadas em categorias e a interpretação dos sentidos foi realizada à luz do referencial teórico adotado. Como categorias discutidas apresentamos: “A Química do Amor”; Línguas e Literatura; Das leituras e discussões realizadas; Explorando a capacidade de produzir textos bilíngues. Moraes e Galiazzi (2007, p. 7) definem essa abordagem como “uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”, sendo um processo auto organizado constituído de três etapas: unitarização, categorização e comunicação. A unitarização, consiste em uma etapa em que os textos são separados em unidades de significado; depois da realização desta unitarização, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização; neste processo reúnem-se as unidades

de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise; este processo todo gera meta-textos analíticos que irão compor textos interpretativos (MORAES E GALIAZZI, 2007).

As categorias criadas constituem os elementos de organização do texto a ser escrito, ou seja, é a partir delas que serão produzidas as descrições e interpretações das compreensões surgidas durante a análise. Existem diferentes formas de produzir as categorias. No método dedutivo as categorias são construídas antes mesmo da unitarização. No método indutivo, as categorias são produzidas a partir das unidades de significados obtidas na etapa de unitarização (MORAES E GALIAZZI, 2007). Destaca-se que, neste trabalho, utilizou-se o método indutivo, pois por mais que partíssemos de pressupostos teóricos iniciais, as categorias foram organizadas por meio da comparação entre as unidades de significado as quais surgiram durante a desmontagem dos textos. Dessa forma, as categorias elaboradas serão apresentadas a seguir.

A INTERFACE ENTRE A QUÍMICA E AS LÍNGUAS: EM FOCO A QUÍMICA DO AMOR

A Química é a ciência que estuda a natureza da matéria, suas transformações e a energia envolvida nesses processos. Ao ingressar no ensino médio, o estudante aprende algumas ciências separadamente, entre elas a Química, que, assim, pode ser vista com um olhar mais particular do que durante as séries anteriores quando era tratada por ciências. O estudo da Química, assim como de outras áreas do conhecimento, é fundamental para desenvolver a capacidade de raciocinar logicamente, observar, redigir com clareza, experimentar e buscar explicações sobre o que se vê e o que se lê, para compreender e refletir sobre os fatos do cotidiano ou sobre questões veiculadas pela imprensa ou pela televisão; enfim, para analisar criticamente a realidade, condição para o exercício da cidadania (CHASSOT, 2003).

Ou seja, aprende-se Química com o auxílio da linguagem. Segundo Fiorin (2008) a linguagem é onipresente na vida de todos os homens. Cercamos desde o despertar da consciência, ainda no berço; segue-nos durante toda a nossa vida, em todos os nossos atos, e acompanhamos até na hora da morte. Sem ela, não se pode organizar o mundo do trabalho, pois é ela que permite a cooperação entre os seres humanos e a troca de informações e experiências. Sem ela, o homem não pode conhecer-se nem conhecer o mundo. Sem ela não se exerce a cidadania, porque ela possibilita influenciar e ser influenciado. Sem ela não se pode aprender. Sem ela não se podem expressar sentimentos. Sem

ela, não se podem imaginar outras realidades, construir utopias e sonhos. Sem ela não se pode falar do que é nem do que poderia ser.

Por meio da fala de Fiorin podemos ver a importância da linguagem para o desenvolvimento do homem assim como pelas falas de Chassot vemos a importância da Química para tal compreensão. Dessa forma, acreditamos na necessidade de interface entre a Química e as Línguas de forma a garantir o processo de ensino e aprendizagem dos sujeitos.

Uma vez que, para aprender Química, você terá de ser alfabetizado e essa ciência também exige que o sujeito construa-se em uma nova linguagem, em um tipo de escrita próprio dessa ciência, terá de aprender a raciocinar utilizando conceitos químicos. Posso de antemão garantindo-lhe que, ao lado do prazer de fazer isso, haverá dificuldades, uma vez que essa ciência teoriza sobre algo que é invisível, que se vale de modelos abstratos. Daí a importância cuidadosa nesse estudo, de modo que novos termos e conceitos possam ir adquirindo significado cada vez mais amplo (NOVAIS, 1999, p.1).

A partir do apontamento citado vemos mais uma vez a necessidade da interface entre as áreas de conhecimento, interface essa que acontece por meio, de uma aula planejada por meio da interdisciplinaridade que pressupõe uma convergência, uma complementaridade, o que significa, de um lado, a transferência de conceitos teóricos e de metodologias e, de outro, a combinação de áreas.

Examinemos mais detidamente a interdisciplinaridade, que é uma das formas mais interessantes e produtivas de trabalho científico de nossa época. Poderíamos dizer que temos, basicamente, duas práticas interdisciplinares: a) transferência, que é a passagem de conceitos, metodologias e técnicas desenvolvidos numa ciência para outra; b) intersecção, em que duas ou mais disciplinas se cruzam para tratar de determinados problemas. Como se vê, a interdisciplinaridade não pressupõe a diluição das fronteiras disciplinares num ecletismo frouxo. Assim, a interdisciplinaridade da linguística com outras ciências não é o apagamento dos contornos da ciência da linguagem e sua transformação em outros campos do conhecimento (FIORIN, 2008).

Buscamos na atualidade uma educação que garanta tanto a formação cognitiva quanto uma formação emocional dos educandos, ou seja, uma educação como prática da liberdade que propõe a tomada de consciência: enxergar a realidade para ter chances de mudá-la. Por isso é importante que “[...] o aprendizado das técnicas de ler e escrever ou o das técnicas de manejar o arado ou usar fertilizantes (bem como o aprendizado das ideias de um programa de ação), — enfim, todo aprendizado deve encontrar-se

intimamente associado à tomada de consciência da situação real vivida pelo educando” (FREIRE, 1967, p.6).

Sendo assim, é necessária uma tomada de consciência crítica por parte dos indivíduos dessa realidade opressora a qual estão submetidos desde muito cedo para que, dessa forma, não coloquem nos objetos a serem consumidos a sua procura pela felicidade. De igual maneira, que não tenham como desejos principais de suas vidas o “ter”, possuir mercadorias e bens de consumo, mas sim que seja o “ser” (ANDRADE, ZECCHIN, 2017). Para tanto, desenvolve-se o projeto “Valentine’s Day: valorize quem te faz bem”, de forma contextualizada e interdisciplinar. Onde busca-se na Língua elementos para que os alunos foçam uso do conhecimento científico para interpretar o mundo, mais especificamente possam repensar as atitudes consumistas.

Na disciplina de Química trabalhou-se com a parte biológica do sentimento amor. Foi discutido com os alunos o que acontece com o corpo humano Quimicamente quando estamos apaixonados ou amando alguém, focando em hormônios como a dopamina, norepinefrina, serotonina, entre outros. Sendo a felicidade o sentimento mais relacionado ao amor, debateu-se com os alunos as questões de que a mesma impulsiona os enamorados a trocarem presentes, o que acaba por levar ao consumismo.

Para dar início às discussões do projeto com os alunos de primeiro e segundos anos do Ensino Médio Integrado com o Técnico, apresentou-se aos alunos a música “a fórmula do Amor” de autoria de Leo Jaime. A partir dela, os alunos foram questionados primeiramente se realmente existe uma fórmula para o amor, uma vez que a Química é uma disciplina que possui linguagem própria e lida constantemente com a aplicação de fórmulas. Observou-se que os alunos ficaram divididos com relação à existência ou não de uma fórmula para o amor. Questionou-se ainda os alunos sobre a melhor forma de demonstração do amor ou afeto que sentimos pelo outro. Notou-se que grande parte dos alunos citaram que os presentes são boas formas de demonstrar esse sentimento. Essa declaração abriu precedente para a discussão sobre o consumismo, sobre a valorização do “ter” em função do “ser”, na qual quem consome em maior quantidade ou o item mais caro é aquele que possui mais valor. Esse momento levou os alunos a refletirem sobre o modo e o motivo pelo qual se mantém diversas relações na sociedade sejam elas de amizade ou românticas.

Ou seja, buscou-se contextualizar o tema do projeto valorize quem te faz bem, a partir de uma problemática de relevância para os alunos, as demonstrações de sentimentos como amor, amizade, etc, pautadas em bens de consumo. Adams et al (2020, p. 5) em seu trabalho denominado “O projeto temático “Química e Energia em Prol de um Desenvolvimento Sustentável”:

apontamentos iniciais” discute a contextualização no ensino de Química e aponta que:

Contextualizar não é apenas ligar o cotidiano com os conhecimentos químicos usando a simples exemplificação de situações cotidianas dos alunos, pois a exemplificação não faz sentido para os alunos e não os motiva para buscar um aprendizado significativo. A contextualização deve ter como ponto de partida as experiências dos alunos e o contexto no qual os mesmos estão inseridos. No entanto, para essa metodologia atingir o objetivo de promover a motivação e o protagonismo do aluno, deve estar associada a um tema gerador da realidade social do aluno, de forma a estimular o interesse do educando estimulando, motivando-o a refletir e agir criticamente. Desse modo, a temática deve ser problematizadora, ou seja, deve-se apresentar aos alunos uma situação problema embasada nos conhecimentos químicos, estimulando os alunos a pensarem e buscarem uma solução para o problema proposto.

Posteriormente a realização dessa discussão, questionou-se os alunos a respeito de como o amor acontece, se o amor tem alguma influência sobre o corpo, quais são elas e se esse sentimento acontece da mesma forma com todas as pessoas. Durante as discussões dessas questões, notou-se que os alunos relataram que o principal “sintoma” do amor é a felicidade, que é facilmente percebida pelas pessoas. Durante tal discussão, surge novamente a questão do consumismo, em que os casais apaixonados e felizes acabam presenteando um ao outro como forma de demonstrar o seu sentimento. Discutiu-se o tipo de presente que é dado, valores financeiros e que formas de demonstração simples de amor são substituídas por objetos de cunho material.

Após os alunos expressarem suas opiniões frente às questões levantadas a partir da música, discutiu-se com os mesmos que o amor trata-se de um emaranhado de complexas reações Químicas no cérebro. Assim, o conceito de reações Químicas foi apresentado aos alunos de 1º ano do Ensino Médio e revisado com os alunos de 2º ano.

Após a apresentação do conceito científico, discutiu-se que é nosso organismo que ajuda a escolher por quem nos apaixonamos: enquanto os homens tendem a procurar mulheres com o quadril largo (característica vinculada à progesterona, que sinaliza uma boa fertilidade), as mulheres procuram um homem que transpire sucesso e segurança. Os dois caçam ainda alguém com um sistema imunológico diferente do seu – a variabilidade garante o sucesso da espécie e evita anomalias do cruzamento entre parentes.

Em seguida apresentou-se o vídeo “A Química do Amor”, presente no site “A Química das coisas” para complementar as discussões.

Nesse vídeo, os hormônios responsáveis pelos indícios de amor foram apresentados aos alunos, sendo eles testosterona, estrogênio, dopamina, noradrenalina, serotonina, oxitocina, vasopressina, fenietilamina e endorfina. Após assistirem ao vídeo, propôs-se que os discentes se dividissem em grupos de três pessoas para que realizassem uma pesquisa mais aprofundada sobre quais as importâncias dos hormônios citados para o corpo humano, bem como de sua estrutura Química. Após a pesquisa, os grupos deveriam apresentar as funções dos hormônios. Para essa apresentação, solicitou-se a elaboração de cartazes, os quais ficariam expostos no dia da culminância do projeto.

Durante as apresentações dos grupos, observou-se que os alunos demonstravam certo interesse por aqueles hormônios relacionados aos desejos sexuais. Durante as apresentações, murmúrios sobre o tema aconteceram em sala. Dessa forma, ao final das apresentações, a professora de Química destinou um momento para tirar dúvidas dos alunos frente às questões sexuais. O fato mostrou a necessidade de mais espaços para que a discussão de temas como esse fossem discutidos com os alunos, discussões que vão para além das teorias de como funcionam os órgãos sexuais ou métodos contraceptivos, mas que envolvam também sentimentos e crenças peculiares a cada ser humano.

Segundo Nunes (2005), o ambiente em que vivemos é sexualizado e os discursos sobre a sexualidade atravessam todos os âmbitos da nossa vida. Desse modo, percebemos que a sexualidade é inerente aos seres humanos, ou seja, perpassa por diversos âmbitos da vida de uma pessoa. Torna-se fundamental que possamos falar sobre a temática, a fim de desconstruir a ideia de que a sexualidade é algo que não se deve ser debatido por jovens e adolescentes, principalmente no espaço escolar.

Sendo assim, acredita-se que a apresentação proposta aos alunos, além de promover o aprendizado de conceitos científicos, permitiu que os sujeitos expressassem seus sentidos, relacionando-os com a realidade. Segundo Scafi (2010), a contextualização favorece o despertar do interesse pelo conhecimento com aproximações entre conceitos químicos e a realidade social do indivíduo. E especificamente no desenvolvimento deste projeto, ressaltamos a importância da contextualização e também da interdisciplinaridade. Por meio delas, foi possível superar a ideia de visão disciplinar e de que na Química não se faz necessária a interpretação de dados e informações.

Outros autores, como Santos e Mortimer (2002) e Coelho e Marques (2007), corroboram e afirmam que a abordagem de situações socialmente relevantes para o aluno em sala de aula contribui não somente para motivá-lo,

mas, principalmente, porque contribui para o estudo de conteúdos escolares que não se limitam à conceituação científica. Por fim, acredita-se que, por meio das discussões dos hormônios envolvidos no ato de amar, foi possível levar os alunos a refletir sobre a relação deste sentimento com o consumo desenfreado e principalmente, levar estes sujeitos a pensarem em algo posto pela sociedade, permitindo que estes se vissem como sujeitos alienados, dando então a oportunidade de tomada de consciência aos mesmos.

LÍNGUAS E LITERATURA E O PROJETO “VALENTINE’S DAY: VALORIZE QUEM TE FAZ BEM”

Em se tratando de práticas de linguagem, abordamos uma *concepção interacionista funcional e discursiva*, em que as atividades foram propostas de maneira que fizessem sentido real na vida de nossos estudantes. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008, p. 26):

(...) Essa abordagem tem aproximado estudiosos que buscam compreender os fundamentos biológicos da linguagem e os que focalizam os aspectos sociais implicados no funcionamento dos sistemas semióticos. Ao estudar o processo de desenvolvimento e o próprio funcionamento da língua e da linguagem, tais estudos consideram as relações entre os processos cognitivos, ou intrapsicológicos, e os processos sociais, ou interpsicológicos.

Nessa linha de raciocínio, percebemos que as atividades nos estudos de Língua e Literatura na escola devem proporcionar aos educandos reflexões sobre as práticas de linguagem, de forma que o aluno perceba que o homem se constitui na e pela linguagem. Que nas práticas sociais de linguagem é que nos constituímos sujeitos. E é nessa perspectiva que procuramos desenvolver as atividades do projeto “Valentine’s Day: valorize quem te faz bem”, tanto no ensino de línguas como também no trabalho com a literatura.

No ensino de Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Língua Espanhola, em todas as turmas foi trabalhada a leitura de alguns textos retirados da internet, alguns em Língua Portuguesa e outros em Língua Espanhola e Língua Inglesa (para as turmas dos primeiros anos). Os mesmos tinham por objetivo esclarecer a origem do personagem São Valentin e também elucidar como se comemora essa data em outros países. Foram realizadas discussões sobre as informações para que os alunos percebessem que essa data, no Brasil, é uma invenção capitalista, criada para incentivar o consumismo. Em consequência,

deixa em segundo plano as questões inerentes às demonstrações genuínas de afeto entre as pessoas.

Concomitantemente, nas turmas de segundos anos, foi proposta como atividade extraclasse a leitura do romance “A amiga Genial” de Elena Ferrante. Essa obra vem de encontro às discussões da temática do projeto. Em suma, a obra trata da história de duas meninas que apoiam-se mutuamente em um ambiente hostil e machista da década de 50, na Itália pós-guerra. Desse modo, procurou-se fazer com que os alunos tivessem a oportunidade de refletir sobre a verossimilhança nessa obra, uma vez que as personagens principais da obra apresentavam condições socioeconômicas diferentes. Os conflitos apresentados nessa obra também foram pontos de discussão e feito a todo momento comparação com a vida real. Foi realizada uma gincana literária para discussão mais aprofundada da obra. A gincana, realizada em sala, consistiu na divisão da turma em dois grupos. Em cada rodada, um componente do grupo sorteava um número, o qual correspondia a uma questão sobre o livro. Ele teria a chance de responder ou, caso não soubesse a resposta, escolheria um colega do time adversário para responder a questão. Esse momento de integração entre os alunos foi fundamental para que todos compreendessem a narrativa e comparassem a história das amigas com sua realidade.

Para a autora de crítica literária, Leyla Perrone-Moisés (PERRONE-MOISÉS, 2013, p. 90) “os jovens de ensino secundário gostam de saber como as coisas são feitas e como funcionam, e um texto literário é um artefato que pode ser examinado como tal.” Pensando no trabalho pedagógico voltado para a leitura é importante que se dê a devida atenção aos textos literários, pois os mesmos além de ser considerados arte de palavra escrita, podem também contribuir para a aprendizagem ou reflexão de tantos outros conceitos. E é justamente nesse viés que podemos inserir uma dentre tantas discussões a respeito dessa obra. Os alunos perceberam, nos conflitos da referida obra, questões presentes na modernidade, como, por exemplo, os conflitos e tensões familiares, a importância da amizade, os valores humanos, os problemas existenciais, dentre outros.

No ensino de Língua Inglesa, a estratégia utilizada para promover as discussões nos terceiros anos foi a exibição do filme *Os delírios de consumo* de Becky Bloom. Em seguida, ocorreu uma discussão sobre o filme, na qual os alunos concluíram que: a) o filme é uma crítica ao consumo desnecessário; b) a personagem principal, Rebecca Bloomwood, é um retrato do indivíduo que integra a sociedade capitalista, ou seja, que se deixa seduzir pelas estratégias de marketing e compra, na maioria das vezes, pelo desejo e não pela necessidade.

Dando sequência às atividades, os alunos dos terceiros anos foram divididos em duplas e trios. Na sequência, 18 questões relacionadas ao Dia dos Namorados foram expostas no quadro através de datashow. Os grupos deveriam escolher 6 perguntas e discuti-las em cerca de 20 minutos com os colegas. As perguntas foram divididas em três categorias: contexto histórico da data; como as pessoas celebram o evento e reflexões a respeito do incentivo ao consumismo tendo a data como pretexto. Findado o tempo estipulado para as discussões, foi entregue um texto informativo em inglês expondo as origens possíveis da celebração do Valentine's Day para leitura individual.

Esse texto responde de maneira indireta às questões dadas no primeiro momento da aula. Por fim, foi feita a verificação da leitura do texto através de uma discussão coletiva, na qual os alunos expuseram suas conclusões sobre o que mudou entre os motivos que levaram à celebração do Valentine's Day e a forma com que comemoramos a data na atualidade. Além disso, os alunos tiveram a oportunidade de dizer quais questões acharam mais fáceis e mais difíceis de serem respondidas.

Após esse trabalho com leituras e discussões de textos informativos, do filme Os delírios de consumo de Becky Bloom e também da obra A Amiga Genial, os alunos foram motivados a produzir textos variados com mensagens de gratidão e afeto, em português, inglês e espanhol. Algumas dessas produções foram expostas nas dependências da Instituição de Ensino ao longo do mês de junho, outras, a pedido dos alunos, foram entregues às pessoas próximas a eles com a intenção de mostrar gratidão e respeito. Nesse sentido, percebe-se a importância da elaboração de metodologias que envolvam a sequência do trabalho com a escrita, bem como uma reflexão acerca da interatividade entre as disciplinas, como será discutido a seguir.

A PRODUÇÃO DE TEXTOS BILÍNGUES DENTRO DO “VALENTINE'S DAY: VALORIZE QUEM TE FAZ BEM”

O ensino de línguas estrangeiras, conforme apresentado nas orientações curriculares para o Ensino Médio (OCM, 2008) da área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, traz um diálogo sobre a leitura, a prática escrita e a comunicação oral contextualizada. Sendo assim, o ensino de línguas estrangeiras, assim como o ensino da Língua Portuguesa, deve trazer para o aluno atividades que desenvolvam a comunicação oral, a leitura e a prática escrita, concebendo estes pontos como alternativa de heterogeneidades abertas e socioculturalmente contextualizadas, pois, como se sabe, a linguagem está em constante mutação. Se é assim, a construção de novos saberes em se

tratando dessa área, “não se trata mais de conceber a linguagem, a cultura e o conhecimento como totalidades estanques e isoladas, e sim como conjuntos abertos e dinâmicos, esse processo de recontextualização e transformação é constante (BRASIL, 2008 p. 110).”

Partindo dessas ideias, o trabalho desenvolvido com os alunos a partir do projeto de ensino “Valentine’s Day: Valorize quem te faz bem”, procurou instigar tanto a leitura crítica como a produção de textos com linguagem de uso real dos alunos, mesmo que esta esteja fora dos padrões requeridos na linguagem formal. Se a intenção era justamente fazer com que se criasse uma consciência reflexiva sobre o uso real da língua, não há motivos para não utilizá-la das mais variadas formas possíveis. A questão é ter a consciência sobre a adequação de seu uso. Assim, o trabalho foi organizado como descrito nos parágrafos a seguir.

As turmas de primeiros anos, organizados em grupos de 3 ou 4 componentes, produziram cartazes com frases de gratidão, sendo elaboradas em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Essas frases continham mensagens de afeto e gratidão para com o próximo. Essa atividade foi muito produtiva, pois ao elaborar o cartaz, cada grupo teria que buscar muitas informações, principalmente no momento de traduzir do português para o espanhol e para o inglês.

Nas turmas de segundos anos, os alunos produziram individualmente um cartão denominado por eles de Cartão gigante, utilizando para isso uma cartolina dobrada ao meio. Nesse cartão, o aluno teria que registrar uma mensagem de gratidão, com texto original e/ou inspirado em algum previamente selecionado e avaliado pelas professoras de línguas. Essa mensagem deveria ser bilíngue, com opção de ser português-inglês ou português-espanhol. O aluno deveria escolher alguém para ser homenageado ou simplesmente para entregar o cartão no sentido de demonstrar gratidão. Trabalhos como estes são excelentes oportunidades para que o educando perceba que “a escrita é tão interativa, tão dialógica, dinâmica e negociável quanto a fala (ANTUNES, 2003, p. 45).” Já que, pela escrita, foi possível demonstrar a gratidão de forma tão ou mais significativa à verbalização desse sentimento. Muitos alunos escolheram homenagear servidores da limpeza e infraestrutura, bem como professores. Outros optaram por homenagear os pais/responsáveis, parentes ou amigos. Mas todos vivenciaram um momento de valorização do outro.

Nas turmas de terceiros anos, a proposta foi a produção de plaquinhas elaboradas com papel cartão ou similar e suporte para serem fixadas em vários locais da instituição, com mensagens bilíngues de afeto e carinho, contendo abaixo da mensagem a hashtag #valorize quem te faz bem#. Essas plaquinhas

foram utilizadas para ornamentar o ambiente onde foi realizado o evento de encerramento do projeto.

Nesse aspecto, os alunos tiveram que mobilizar seus conhecimentos tanto da Língua Portuguesa, como também da Língua Espanhola e da Língua Inglesa. Conhecimentos como o uso correto da pontuação, a utilização dos pronomes pessoais, dos verbos em tempos e modos variados e do léxico. Lembrando que as práticas de linguagem contextualizadas podem e devem valorizar as novas práticas comunicativas que, por sua vez, podem propiciar novas regras de interação e que muitas vezes vão além das regras gramaticais. Por isso, valorizou-se as capacidades criativas dos grupos de produção, ainda que estas nem sempre seguiram ao padrão exigido pela linguagem formal. Porém, vale ressaltar que os alunos, ao realizarem essas atividades, o faziam com orientações das professoras. Nesse movimento, eles estavam a todo instante realizando reflexões sobre o uso da língua. Tudo isso foi possível porque houve um planejamento intencional com a organização de um projeto com um tema norteador.

A proposição de um projeto com temas transversais viabiliza o ensino significativo e contextualizado dos conteúdos que são propostos no plano de ensino e viabiliza a apreensão, por parte do educando, de que a escrita é significativa a partir do momento em que “alguém seleciona alguma coisa a ser dita a um outro alguém, com quem pretende interagir, em vista de um objetivo (ANTUNES, 2003 p. 45).”

Por isso, a escola deve pensar em trabalhos interdisciplinares com proposição de leituras e produções de situações reais, com sujeitos reais, pois é “por meio das atividades de compreensão e produção de textos que o sujeito desenvolve uma relação íntima com a leitura-escrita-fala de si mesmo e do mundo que o rodeia” (BRASIL, 2008, p. 24).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No projeto, “Valentine’s Day: Valorize quem te faz bem”, os alunos foram levados a refletirem acerca do consumismo exagerado e da necessidade de se demonstrar afeto e gratidão apenas pela troca de presentes, seja no Dia dos Namorados ou em outra data comemorativa. Para tanto, diversas disciplinas estiveram envolvidas, dentre elas o português, inglês, espanhol e a Química. Ou seja, promoveu-se o ensino de conhecimentos científicos por meio da interdisciplinaridade. Portanto, afirma-se que é possível trabalhar os temas transversais, que são de suma importância na formação humana, sem deixar de trabalhar os conteúdos científicos e necessários e organizados no cronograma

dos planos de ensino. Além disso, os temas transversais são excelentes eixos norteadores, os quais possibilitam a interação entre as disciplinas, professores e alunos.

O projeto de ensino desenvolvido permitiu aos alunos a vivência de aulas contextualizadas e interdisciplinares e fez com que os professores envolvidos conseguissem realizar pontes, mesmo que timidamente, entre suas disciplinas. Assim, foi possível que o conhecimento ultrapassasse os limites da disciplinaridade, sendo este então um ganho aos alunos envolvidos, os quais desenvolveram-se cognitivamente e emocionalmente.

Como eixo central das discussões das disciplinas estava o consumismo e as reflexões sobre como ele afeta a vida e as relações sociais dos alunos, levando-os a perceber que o consumismo orienta todo o desenvolvimento histórico, social e cultural do ser humano, sendo algo alienante. Desse modo, o ser humano que não reflete sobre a necessidade da aquisição do produto, apenas o consome, se torna refém do modo de produção capitalista.

Após término do projeto pode-se observar que os alunos envolvidos perceberam a necessidade de serem gratos aos pais/responsáveis, equipe escolar, amigos e outras pessoas que de alguma forma colaboram para seu crescimento como ser humano e futuro profissional. Também foi possível notar que os discentes perceberam a necessidade de refletir antes de consumir, especialmente no que diz respeito ao consumo desordenado e desnecessário. Em outras palavras, o projeto permitiu um início da superação da alienação proporcionada pelo consumo desenfreado, pois proporcionou aos estudantes um espaço de reflexão e valorização do sujeito.

Por meio de ações realizadas pelos alunos, os quais tiveram a iniciativa de produzir cartões e entregar a todos os funcionários da Instituição, foi observado o empenho dos estudantes em demonstrar sua gratidão, ou seja, os alunos dedicaram tempo para confeccionar os cartões em vez de comprar algo pronto. A preocupação com a escolha e elaboração das mensagens, bem como as constantes consultas às professoras para sanar dúvidas relacionadas à produção dos textos bilíngues e o empenho em produzir trabalhos esteticamente criativos e chamativos demonstrou que trabalhos dessa natureza motivam a curiosidade, a pesquisa e o desenvolvimento cognitivo e emocional, relacionados tanto aos aspectos das disciplinas formais quanto ao relacionamento do aluno consigo e com a sociedade que o cerca.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, F. W., ALVES, S. D. B., SANTOS, D. G., NUNES, S. M. T. O projeto temático “Química e Energia em Prol de um Desenvolvimento Sustentável”: apontamentos iniciais. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, 1-19, jan./dez. 2020. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2887/922>. Acesso em 10 de fevereiro de 2020.
- ANTUNES, I. Aula de Português: encontro & interação. São Paulo: Parábola Editorial, 2003 – (Série Aula;1).
- BARTH, E. H. Cupids and Red Roses: The Story of Valentine Symbols. New York: Clarion Books, 1974.
- BAUMAN, Z. Modernidade Líquida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.
- BRASIL, MEC. **LDBEN-Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. D.O. U de 23 de Dezembro de 1996.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Química**. MEC/SEF, 1999.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Orientações Curriculares Nacionais: Química**. MEC/SEF, 2006.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2. ed. abr. 2016.
- COELHO, Juliana. Cardoso. MARQUES, Carlos. Alberto. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio**, n. 1, v. 09, p. 1-17, 2007.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio – Linguagens, Códigos e Suas Tecnologias**. MEC/SEB, 2008.
- FAZENDA, Ivani. Catarina. Arantes. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo: Loyola, 1979.
- FERRANTE, E. A amiga genial: infância, adolescência/tradução: Maurício Santana Dias. 1ª edição. São Paulo: Biblioteca Azul, 2015.
- FIORIN, J. L. Linguagem e Interdisciplinaridade. **Alea; Estudos Neolatinos**, v. 10 n. 1 janeiro-junho 2008 p. 29-53
- JAPIASSU, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Editora Imago, 1976.
- JORGENSON, D. L. **Participant Observation: A methodology for human studies**. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1989.

- MARTINS, Heloisa. Helena T. de Souza. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.2, p. 289-300, maio/ago. 2004.
- MORIN, Edgar. Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2005.
- NUNES, César. Aparecido. Desvendando a sexualidade. 7. Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005.
- PERRONE-MOISÉS, L. Mutações da literatura no século XXI. 1ª edição – São Paulo: Companhia da Letras, 2016.
- SAVIANI, Dermeval. Educação do senso comum à consciência filosófica. Autores Associados, 2007.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER. Eduardo. Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli. Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.
- SILVA, Erivanildo Lopes da. Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores, 2007. 144 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- SPRADLEY, J. P. Participantobservation. New York: Holt, Rinehart& Winston, INC, 1980.
- THIESEN, Juarez da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**. V.13, n. 39, set/ dez. 2008.
- ZAGO, Nadir. (Org.). **Itinerários de Pesquisa** – perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

CAPÍTULO 10

EXPERIMENTAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: PREPARAÇÃO DE SOLUÇÃO PARA COMBATE DE PRAGAS EM HORTAS

Maria Aparecida da Costa¹

Renato Gomes Santos²

Karla Amâncio Pinto Field's³

Este capítulo originou-se da prática do estágio curricular supervisionado etapa IV, do curso de Licenciatura em Química do IFG Câmpus Itumbiara – GO. Sabendo-se da importância de um ensino contextualizado, pautado no contexto social em que os alunos estão inseridos, promover práticas pedagógicas voltadas para o pensamento crítico reflexivo do aluno mediante sua realidade, torna-se fundamental para que se busque atingir o desenvolvimento dessas habilidades.

O ensino de Química, muitas vezes, tem sido conduzido apenas a cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclaturas de compostos, sem valorizar os aspectos conceituais a partir desses. Nota-se então a ausência quase total de experimentos que quando são realizados, baseiam-se somente em demonstrações e seguimento de roteiros que não envolvem a participação ativa do aluno, sem levar em consideração o caráter investigativo e a possibilidade de relação entre o experimento e os conceitos (LIMA et al., 2000). A falta de contextualização dos conceitos no ensino de Química pode ser um dos fatores

¹ Graduada em Licenciatura em Química, IFG Itumbiara – GO; Cursando Especialização em Ensino de Ciências e Matemática, IFG Itumbiara – GO. E-mail: expedito191@hotmail.com.

² Mestre em Ciências Moleculares pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), câmpus Anápolis. Docente da Secretaria de Estado da Educação de Goiás (SEDUC). Coordenador Pedagógico do Curso Técnico em Química do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC/MEDIOTECH). E-mail: renato_fsc@hotmail.com.

³ Licenciada e Mestre em Química (2001) pela UFU e Doutora em Química (2014) pela UFG. É professora no IFG e atualmente está em colaboração com o IFB-Campus Riacho Fundo. E-mail: karla.fields@ifb.edu.br.

que contribuem para a rejeição desta disciplina, fato que acaba prejudicando o processo de ensino e aprendizagem (ZANON; PALHARINI, 1995).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) vem descrito que a contextualização contribui para que o aluno compreenda a ciência como elemento de interferência na sociedade, desenvolvendo assim, competências e habilidades, tais como: interpretar situações cotidianas a partir do conhecimento obtido, exigindo deste posicionamento para solucioná-lo, associar o conhecimento científico com a tecnologia relacionando-a com o desenvolvimento da sociedade e entender o impacto da tecnologia na vida pessoal, nos processos de produção, na vida social e no desenvolvimento do conhecimento (BRASIL, 1999).

No ensino de ciências, a experimentação torna-se uma estratégia bastante eficaz para ilustração dos conteúdos abordados e para a resolução de problemas reais que permitam um ensino contextualizado. É importante ressaltar que a experimentação é uma forma necessária de relacionar a teoria com a prática no processo de construção do conhecimento (SILVA; ZANON, 2000). A relação entre experimentação e contextualização também é defendida nas Orientações Curriculares do Ensino Médio, ao destacar que a contextualização deve efetuar-se em qualquer modelo de aula, podendo esta estar presente tanto em aulas convencionais, expositivas, quanto em aulas de estudo do meio, de experimentação ou durante a realização de projetos (BRASIL, 2006).

Hodson (1994), por sua vez, ressalta que o ensino a partir de uma atividade experimental só é válido se vier acompanhado de reflexão. Schnetzler (2002) afirma que aulas experimentais são muito importantes quando assumem funções investigativa e pedagógica, as quais ajudam o aluno no entendimento dos fenômenos e na criação de situações reais que possibilitem a contextualização. Ademais, de acordo com Guimarães et al. (2009), o uso da experimentação de maneira contextualizada torna-se um método eficaz para que o aluno deixe de ser apenas um ouvinte memorizador de conteúdo, passando a compreender e associar os conceitos químicos ao seu dia a dia. Segundo Galiazzi e Gonçalves (2004) os alunos se sentem motivados durante abordagens experimentais, cabendo ao professor, partir do conhecimento inicial para problematizá-las, o que acaba contribuindo para a construção de conhecimentos mais consistentes.

Dessa forma, faz-se imprescindível planejar e executar abordagens experimentais que colaborem para a proposição de hipóteses pelos próprios alunos. Visto que abordagens em que os alunos participem de forma ativa de todo o processo são indispensáveis para o desenvolvimento do raciocínio

lógico, pois quando eles mesmos realizam, por exemplo, coleta de dados, discussões, proposição de hipóteses, análises e exploram habilidades cognitivas, tais processos colaboram para um aprendizado mais efetivo (GIANI, 2010).

Giani (2010) ainda ressalta que, para que se tenha um ensino contextualizado e problematizado é necessário trazer para a sala de aula questões e dúvidas que estão presentes no cotidiano do aluno, buscando resolvê-las com base nos conhecimentos científicos. Dessa forma, o aluno poderá reconstruir estes conceitos relacionando-os a situações que fazem parte de sua vida na sociedade, deixando de ver os conhecimentos científicos como algo complexo ou totalmente exclusivo dos cientistas.

Mortimer, Machado e Romanelli (2000) ressaltam que de nada adianta a realização de atividades práticas em sala de aula se estas não proporcionarem aos alunos um momento de discussão teórico e prático que transcenda o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos desses alunos.

Nessa perspectiva, objetivou-se com este trabalho promover a experimentação e contextualização no ensino de Química por meio da preparação de uma solução para combate de pragas em hortas, denominada calda bordalesa. E por meio desta temática tratar de assuntos como o uso e implicações dos agrotóxicos utilizados no combate de pragas, técnicas alternativas que podem ser utilizadas no cultivo de hortas, e conceitos químicos, tais como: relações numéricas na Química, soluções e concentrações.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado como projeto de intervenção na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado Etapa IV, do curso de Licenciatura em Química do IFG, câmpus Itumbiara-GO, no segundo semestre de 2015, no mês de outubro. O mesmo foi desenvolvido durante três horas-aula, tendo como participantes, vinte alunos do segunda série do ensino médio.

Antes do desenvolvimento da intervenção foram realizadas leituras de artigos sobre a experimentação e a contextualização no ensino de Química, como o dos autores Ferreira, Hartwing e Oliveira(2010), que apresentam em seu trabalho o relato de uma aula investigativa com a experimentação de maneira contextualizada. A leitura desse artigo permitiu que esse grupo de estagiários pudesse, a partir dessas reflexões iniciais, propor uma aula na qual fosse possível abordar ambos aspectos metodológicos.

Baseando-se em um estudo realizado por Wartha et al. (2013), em que são apresentadas algumas perspectivas de contextualização sendo essas: não redutiva (a partir do cotidiano); abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade

(CTS) e a partir de subsídios da história e filosofia das ciências, destaca-se que esta abordagem fundamentou-se na perspectiva de uma abordagem contextualizada não redutiva, visto que o ponto de partida foi o cotidiano dos alunos por meio da utilização do tema pragas em hortas.

A aula pautou-se na discussão sobre o uso de agrotóxicos nas lavouras, sua influência no contexto social, ambiental e econômico, sendo discutido ainda com os alunos aspectos relacionados à importância dos cidadãos se atentarem ao cultivo de hortas em suas residências, apresentando-se suas vantagens. A referida aula contou com três momentos pedagógicos apresentados por Delizoicov e Angotti (1990), sendo eles: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

1º momento pedagógico – Problematização inicial: nesse primeiro momento foi realizada uma discussão onde solicitou-se que os alunos relatassem o que eles entendiam por pragas em hortas, ou seja, o que eram e, se possível, dar exemplos. Pediu-se ainda que escrevessem em uma folha, para ser entregue, o que eles entendiam por agrotóxicos e a influência destes na sociedade.

2º momento pedagógico – Organização do conhecimento: nesse segundo momento, apresentou-se aos alunos um quadro com informações e figuras sobre algumas pragas mais comuns que aparecem nas hortas, para que assim pudessem começar a compreender suas implicações nesse tipo de cultivo. Também discorreu-se sobre a utilização de agrotóxicos nas lavouras e o porquê de utilizá-los, bem como a influência destes para o contexto social, ambiental e econômico.

3º momento pedagógico – Aplicação do conhecimento: este momento ocorreu em duas etapas, na primeira os alunos deveriam propor métodos para o combate de pragas em hortas que não fossem prejudiciais ao meio ambiente, e a segunda etapa, uma atividade experimental em que os alunos deveriam preparar a calda bordalesa, solução pouco tóxica usada no controle de pragas em hortas. Ressalta-se, entretanto, que precedente à atividade experimental, a fim de que os alunos a compreendessem melhor, abordou-se com os mesmos, conceitos químicos inerentes aos conteúdos de solução, soluto e solvente; unidade de massa atômica, massa molecular, quantidade de matéria (mol) e massa molar; concentração comum e concentração em quantidade de matéria (molaridade).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro momento pedagógico, que foi a problematização inicial, solicitou-se que os alunos relatassem o que entendiam por pragas em hortas, onde se obteve de maneira geral como resposta, que as pragas nas hortas eram “bichinhos” que comiam as plantas, “manchinhas” pretas (fungos), folhas amareladas e doenças que prejudicam as plantas levando-as à morte. Esse debate inicial serviu como suporte para instigar os alunos a exporem suas concepções prévias sobre a temática e para averiguar o quanto já sabiam, ou não, sobre o assunto e que para, a partir dessa abordagem, fossem realizadas as intervenções necessárias de modo a contribuir para o processo de (re) construção do conhecimento.

Após a realização do debate inicial com os alunos sobre as pragas mais comuns que podem ser encontradas em hortas, solicitou-se que escrevessem em uma folha para ser entregue, o que eles entendiam por agrotóxicos e qual a influência destes na sociedade. Os alunos relataram que os agrotóxicos são produtos utilizados para o combate de doenças em lavouras, mas que podem, caso utilizados indiscriminadamente, prejudicar a saúde humana e o meio ambiente. Alguns desses relatos foram:

A20: São produtos químicos que auxiliam na produção de alimentos, mas que fazem mal ao homem.

A2: Agrotóxicos são tipos de inseticida que aplicados em plantações para combater as pragas e dar uma boa qualidade aos produtos plantados. Mas, os agrotóxicos também fazem mal, poluindo os alimentos colhidos e também o meio ambiente, como solo, água e ar.

A17: São produtos utilizados na agricultura para controlar insetos, doenças ou plantas daninhas que causam danos às plantas.

Em seguida, o termo “agrotóxicos” foi melhor definido aos alunos pautado em Peres e Moreira (2003), como sendo defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno, em que são inúmeras as denominações relacionadas a esse grupo de substâncias químicas com a finalidade de controle de pragas e doenças de plantas. Ressaltou-se ainda, que o desenvolvimento de substâncias para o combate de pragas em lavouras foi impulsionado pela necessidade da qualidade de vida do homem, procurando aumentar a produção dos alimentos.

Sendo o homem, neste caso, desde o início da civilização, o principal responsável pelas transformações ocorridas na natureza devido à evolução

da sua espécie e da busca por espaço e alimento (BRAIBANTE e ZAPPE, 2012). Notou-se então, a partir do relato dos alunos, que estes trazem em si o conhecimento de que os agrotóxicos são utilizados nas grandes lavouras de alimentos, e que, mesmo que esses agrotóxicos tragam benefícios à qualidade dos alimentos eles podem causar prejuízos ao meio ambiente e ao homem.

Dando início ao segundo momento pedagógico, organização do conhecimento, para melhor elucidar a relação das pragas, agrotóxicos e cultivo de hortas, apresentou-se aos alunos algumas das pragas mais comuns, as quais seguem apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Pragas mais comuns encontradas em hortas e suas características.

PRAGA	IMAGEM	CARACTERÍSTICAS
Lagarta Rosca		Apresenta coloração parda, enrola-se para se proteger, corta as plantas rente ao solo, sendo encontrada, quando se cava o solo, ao redor das plantas acerca de 10 cm de profundidade.
Pulgão		Pequeno inseto de coloração variada que ataca de preferência brotações novas, face dorsal das folhas, caules novos e tenros, produzindo substâncias açucaradas.
Vaquinha		Inseto de cor verde com listras amarelas. Come as folhas prejudicando o crescimento da planta.
Lesma, caracol e tatuzinho		Possui o corpo mole, e por onde passa deixa um rastro brilhante. Durante o dia é encontrado debaixo de tábuas, tijolos, latas e outros entulhos deixados na horta.
Vírus		Causa amarelecimento, deformação, engruvinhamento, mau crescimento das folhas e, conseqüentemente, mau desenvolvimento das plantas.

<p>Mosca branca</p>		<p>Inseto alado, isto é, que possui asas, de coloração branca bastante característica. É um inseto sugador que ataca a seiva das plantas, podendo transmitir viroses de plantas doentes para plantas saudáveis. Vive em colônias com muitos indivíduos.</p>
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Adaptado de Embrapa, 2006.

Durante a discussão dos dados presentes no Quadro 1, alguns alunos relataram conhecer a lesma, vaquinha e a lagarta rosca, porém não sabiam que elas eram tidas como pragas e que poderiam causar tais danos às plantações. Logo em seguida foram apresentadas aos alunos algumas consequências que pragas causam em hortas, baseado nos dados da Embrapa (2006), sendo uma das causas, a insuficiência ou falta de nutrientes, que debilita e atrasa o desenvolvimento das plantas que passam a apresentar sintomas dessa deficiência, como podridão, folhas amareladas, lento crescimento, entre outros.

Dando continuidade ao segundo momento, discorreu-se sobre a utilização de métodos alternativos de combate a pragas que não sejam tão tóxicos e prejudiciais aos alimentos, meio ambiente e ao ser humano, uma vez que a utilização de agrotóxicos deve ser, sempre que possível, evitada, pois de acordo com Castro Neto et al. (2010), estudos realizados comprovam que os agrotóxicos tendem a contaminar os alimentos, o meio ambiente e causar danos à saúde humana, sendo que “a contaminação Química associada aos processos produtivos se caracteriza como um dos mais complexos problemas de saúde pública e ambiental no país” (PERES 2009, p. 2002).

Diante do relato sobre a utilização dos agrotóxicos e sua influência na sociedade, dando sequência ao encontro, foi discutido com os alunos, sobre a preparação de soluções caseiras para o combate de algumas pragas em hortas, sendo apresentadas as vantagens de utilizá-las, uma vez que inseticidas caseiros possuem a vantagem de serem pouco tóxicos ao homem e aos animais, tendo ação em curto prazo, podendo, deste modo, consumir a hortaliça poucos dias depois de aplicado (EMBRAPA, 2005).

O terceiro momento pedagógico pautou-se na aplicação do conhecimento. Este foi dividido em três etapas, onde na primeira solicitou-se que os alunos escrevessem sobre o que fazer em relação ao aparecimento de pragas que atacam as plantações. Analisando as respostas foram obtidos os seguintes dados:

A18: As pragas que afetam as plantações devem ser detidas de um modo que não afete o solo e nem o ser humano.

A5: Usar agrotóxicos em pouca quantidade, mas desenvolver técnicas naturais para não prejudicar a planta e nem o ser humano que irá consumi-la.

Diante do relato, verificou-se que as discussões iniciais ocorridas contribuíram para a formação do conhecimento do aluno sobre as implicações da utilização dos agrotóxicos, pois alguns alunos já se expressaram em não utilizá-los devido aos malefícios que estes podem acarretar ao meio ambiente e ao homem, propondo até mesmo a produção de técnicas naturais para que eles sejam substituídos.

Para tanto, Capecchi e Carvalho (2000) ressaltam que o espaço destinado para a fala e argumentação dos alunos em sala de aula é essencial para estes entrarem em contato com algumas habilidades importantes dentro do processo de construção do conhecimento científico.

A segunda etapa pautou-se na abordagem de alguns conceitos relacionados a conteúdos químicos que contribuiriam para uma melhor compreensão dos procedimentos da atividade prática de preparação da solução da calda bordalesa. Sendo assim, a princípio, tendo como base o trabalho de Carmo e Marcondes (2008), discorreu-se com os alunos sobre conceitos relacionados às soluções, destacando-se que estas são constituídas por soluto e solvente, sendo o soluto o componente que será dissolvido e o solvente aquele que provocará a dissolução. Destacou-se ainda, que dentre essa relação soluto/solvente, a partir do momento em que ocorrer as interações entre ambos se terá a formação de uma solução. Para melhor explicitar essa definição, citou-se aos alunos o exemplo da mistura de água (H_2O) com o sal de cozinha, também chamado de cloreto de sódio ($NaCl$), sendo a água, o solvente e o sal, o soluto.

Sequencialmente, trabalhou-se com os alunos as relações numéricas utilizadas em Química, tais como unidade de massa atômica, massa molecular, quantidade de matéria (mol) e massa molar. No que se refere à massa atômica, explicou-se que é obtida por meio da média ponderada das massas atômicas de seus isótopos, podendo ser encontrada na tabela periódica. Para ilustrar essa definição, a cada aluno foi entregue uma tabela periódica, na qual deveriam encontrar a massa atômica de alguns elementos químicos, tais como o enxofre (S), oxigênio (O), cobre (Cu) e cálcio (Ca).

A escolha inicial desses elementos justificou-se por serem eles os constituintes das fórmulas dos sais que seriam utilizados na preparação da solução de calda bordalesa, o sulfato de cobre pentahidratado ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) e

o óxido de cálcio (CaO), também conhecido como cal virgem. Após, discorreu-se sobre massa molecular, explicando-se que esta é uma consequência da soma de todas as massas atômicas dos átomos que constituem uma dada fórmula Química molecular ou iônica, não se esquecendo de levar em consideração a quantidade de cada átomo presente na fórmula.

Para elucidação desta definição, (assumindo-se que os valores arredondados das massas atômicas são iguais aos números de massa (A) dos átomos) calculou-se com os alunos a massa molecular do sulfato de alumínio, representado pela fórmula $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, cuja soma total das massas atômicas de todos os átomos resulta no total de 342 u. Neste momento, enfatizou-se que tanto a massa atômica, quanto a massa molecular dos elementos e substâncias, respectivamente, são expressas em unidade de massa atômica, sendo representada pela letra u, de unidade.

Tendo-se discutido os conceitos supracitados, o próximo a ser trabalhado foi o conceito de massa molar. Para tal, explicou-se aos alunos que a massa molar é representada pelo mesmo valor numérico da massa atômica ou molecular, entretanto, expressa em gramas. Como exemplo, mencionou-se que se a massa molecular do $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ é 342 u, sua massa molar é de 342 g, sendo também comumente expressa como 342 g/mol, representando, portanto, que para se ter 1 mol de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, macroscopicamente necessita-se de uma quantidade em massa de 342 g dessa mesma substância.

Posteriormente, trabalhou-se com os alunos o conceito de concentração comum, explicando-se que é utilizada para representar a concentração em gramas por litro (g/L) de um dado soluto em uma dada quantidade de solução, sendo mais comumente utilizada a água como solvente. Para o entendimento da definição, foi proposta uma solução hipotética produzida pela adição de 150 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ em 3 litros de água. Objetivando que os próprios alunos calculassem a concentração comum desta solução foi fornecido aos mesmos a Equação 1. Após algum tempo dado para o cálculo da concentração de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, observou-se que a maioria dos alunos fez os cálculos corretamente, resultando em uma concentração de 50 g/L.

$$\text{Equação 1: } C = \frac{\text{massa (gramas)}}{V \text{ (litros)}}$$

Ao término das discussões sobre concentração comum, trabalhou-se com os alunos o conceito de concentração em quantidade de matéria, melhor conhecido por molaridade, sendo este último termo, devido à maior assimilação da palavra pelos alunos, a nomenclatura adotada nesta abordagem

e nas próximas que seguem. Tendo como referência a massa de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ usada no exemplo anterior, 150 g, foi explicado aos alunos que para se realizar o cálculo da molaridade, neste caso a concentração deveria ser expressa em mol por litro (mol/L), fazendo-se necessário que o valor em gramas utilizado fosse convertido para mol, procedimento que poderia ser realizado por meio de cálculos simples envolvendo “regra de três”, tendo como referência a massa molar do $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ anteriormente calculada, 342 g/mol. Tais cálculos foram então elucidados para os alunos, conforme observado no Quadro 2.

Quadro 2: cálculo usado em forma de “regra de três” para converter 150g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ em mol.

CONVERSÃO DE 150g DE $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ PARA MOL	
342 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	-----1 mol
150 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	-----X mol
$X = 150 \text{ g} / 342 \text{ g}$	
$X = 0,44 \text{ mol de } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	

Fonte: os autores

Em posse do número de mol de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, forneceu-se aos alunos a fórmula da molaridade (Equação 2), para que pudessem calcular a molaridade da referida solução hipotética. Após algum tempo, percebeu-se que os alunos demonstraram dificuldade em relação ao cálculo da conversão de gramas para mol, o que foi atribuído à presença de um valor decimal na equação (0,44). Entretanto, após explicações sobre como proceder na realização de cálculos com números decimais, percebeu-se que, de maneira geral, a maioria dos alunos conseguiu chegar a molaridade desejada, 0,15 mol/L.

$$\text{Equação 2: } M = \frac{n \text{ (mol)}}{V \text{ (litros)}}$$

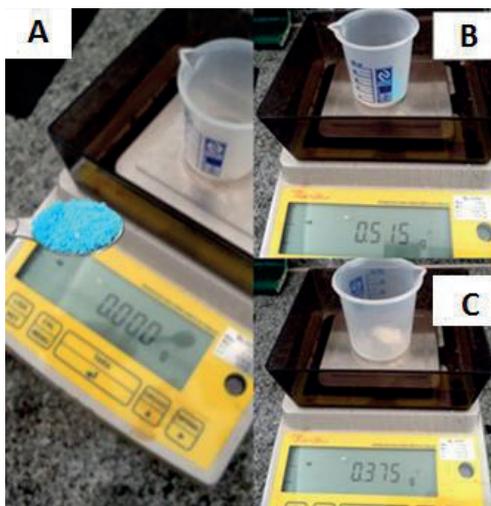
Ao término de toda abordagem conceitual, passou-se para a terceira etapa da aplicação do conhecimento, que versou sobre a preparação da solução de calda bordalesa, que segundo Paulus, Müller e Barcellos (2001) é recomendada para o controle de doenças e parasitas presentes em diversos

vegetais. Mas, que perde a sua eficácia com o passar do tempo, devendo por isso, ser utilizada em no máximo, três dias depois de pronta.

Em relação à discussão com os alunos sobre a calda bordalesa, explicitou-se, agora pautado nas definições da EMBRAPA (2008), que esta solução é um insumo muito utilizado em hortas e pomares orgânicos, devido a sua alta eficiência no controle de várias doenças causadas por fungos (míldio, ferrugem, requeima, pinta preta, cercosporiose, antracnose, manchas foliares, podridões, entre outras) em diversas culturas, tendo efeito secundário contra bacterioses. Tendo também efeito repelente contra alguns insetos, tais como: cigarrinha verde, cochonilhas, trips e pulgões. E que seu uso é permitido na agricultura orgânica, devido seus componentes, sulfato de cobre e cal, serem poucos tóxicos, além de contribuírem para o equilíbrio nutricional das plantas, fornecendo cálcio e cobre.

O procedimento inicial para a preparação da solução da calda bordalesa consistiu na pesagem das substâncias que seriam utilizadas, sendo os sais $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e CaO . Para isso, utilizou-se uma balança, a qual após ser colocado um béquer sobre a mesma, foi tarada, para que então se acrescentasse as quantidades em gramas das substâncias de interesse, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Procedimentos realizados para pesagem dos sais, sendo (A) balança após ser tarada, (B) massa de uma espátula de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e (C), massa de uma espátula de CaO .



Fonte: os autores

Desataca-se que foram utilizadas quatro espátulas de cada substância, perfazendo um total de 2,06 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 1,5 g de CaO . Após a pesagem das substâncias e anotação de seus valores expressos pela balança, foi dito aos alunos que deste momento em diante fariam uso dos conceitos químicos trabalhados anteriormente, o que se iniciou ao solicitar aos mesmos que convertessem as massas das substâncias (2,06 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 1,5 g de CaO) de gramas para mol.

Sendo assim, primeiramente fez-se necessário que os alunos, utilizando a tabela periódica e tendo como referência a massa atômica dos elementos químicos e suas quantidades representadas pelas fórmulas unitárias de cada substância, encontrassem suas massas moleculares para posteriormente atribuírem suas massas molares, tais conversões foram então realizadas.

Em posse das massas molares de ambas as substâncias, 249,6 g/mol para o $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 56,07 g/mol para o CaO , os alunos foram então solicitados a converterem as massas em gramas anteriormente citadas (2,06 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 1,5 g de CaO) para mol. Sendo explicado que essa conversão fazia-se necessária pelo fato de que posteriormente seriam solicitados a calcularem as concentrações da solução de calda bordalesa, sendo estas, a concentração comum e a molaridade. Tais cálculos foram então realizados utilizando-se “regra de três”.

Ao término dos cálculos foram encontradas as seguintes quantidades de matéria para cada substância, 0,008 mol de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 0,027 mol de CaO . Como os alunos já tinham os valores em gramas e em quantidade de matéria, o próximo passo foi solicitar aos mesmos que adicionassem 25 mL de água aos béqueres contendo $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e CaO , e utilizando as Equações 1 e 2, que calculassem a concentração comum e a molaridade das soluções recém preparadas. Entretanto, antes que realizassem esses procedimentos, foram questionados sobre qual substância seria o soluto e o solvente em cada solução, como esses conceitos já haviam sido trabalhados, não notou-se dificuldade alguma na atribuição dos sais como sendo solutos e da água como sendo o solvente.

Antes que realizassem os cálculos, explicitou-se que deveriam primeiramente converter o volume de 25 mL para litro, visto que tanto a concentração comum quanto a molaridade são comumente expressas em g/L e mol/L, respectivamente, tal conversão foi facilmente realizada ao explicar aos alunos que um litro contém 1000 mL, sendo necessário, para se encontrar o valor em litro, a divisão de 25 mL por 1000mL, obtendo-se o valor de 0,025 L.

Em relação aos cálculos da concentração comum e da molaridade, como exemplos anteriores já haviam sido trabalhados, os alunos conseguiram,

em sua maioria, encontrar as concentrações desejadas (82,4 g/L e 0,32 mol/L de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 60 g/L e 1,08 mol/L de CaO). Aqueles que demonstraram maiores dificuldades tiveram suas dúvidas sanadas individualmente. Para finalizar a preparação da solução da calda bordalesa, pedimos aos alunos para misturarem as duas soluções.

Por fim, destaca-se que todos os cálculos e concentrações resultantes de todo o processo de preparação da solução de calda bordalesa pelos alunos encontram-se elucidados no Quadro 3.

Como a solução preparada não seria utilizada, e o objetivo da referida aula seria apresentar aos alunos a importância da utilização de soluções caseiras para o combate de pragas em hortas e a realização dos cálculos, não foram utilizados valores reais das substâncias e nem o volume de água que é recomendado pela Embrapa (2008), aspecto esse apresentado aos alunos durante o procedimento da aula experimental.

Figura 2: Preparação da solução da calda bordalesa contra pragas em hortas.



Fonte: os autores

Quadro 3: Cálculos realizados na preparação da solução da calda bordalesa.

<p align="center">Calculando a massa molecular do CuSO₄.5H₂O (MM)</p> <p>Cu = 63,54 u S = 32,06 u O = 16 X 9 = 144 u H = 10 X 1 = 10 u MM = 249,6 u Portanto, massa molar = 249,6 g/mol</p>	<p align="center">Calculando a massa molecular CaO (MM)</p> <p>Ca = 40,07 u O = 16 u MM = 56,07 u Portanto, massa molar = 56,07 g/mol</p>
<p align="center">Calculando a quantidade de matéria (mol) presente em 2,06g de CuSO₄.5H₂O</p> <p>249,6 g ----- 1 mol 2,06 g ----- X X = 2,06 / 249,6 X = 0,008 mol</p>	<p align="center">Calculando a quantidade de matéria (mol) presente em 1,5g de CaO</p> <p>56,07 g ----- 1 mol 1,5 g ----- X X = 1,5 / 56,07 X = 0,027 mol</p>
<p align="center">Calculando a concentração comum de CuSO₄.5H₂O em 0,025L</p> <p>$C = \frac{\text{massa (gramas)}}{V \text{ (litros)}}$ C = 2,06g/0,025L C = 82,4 g/L</p>	<p align="center">Calculando a concentração comum de CaO em 0,025L</p> <p>$C = \frac{\text{massa (gramas)}}{V \text{ (litros)}}$ C = 1,5g/ 0,025L C = 60 g/L</p>
<p align="center">Calculando a concentração molar de CuSO₄.5H₂O em 0,025L</p> <p>$M = \frac{n \text{ (mol)}}{V \text{ (Litros)}}$ M = 0,008g/0,025L M = 0,32 mol/L</p>	<p align="center">Calculando a concentração molar de CaO em 0,025L</p> <p>$M = \frac{n \text{ (mol)}}{V \text{ (Litros)}}$ M = 0,027mol/ 0,025L M = 1,08 mol/L</p>

Fonte: os autores

No final da aula, solicitou-se que os alunos escrevessem o que aquela aula lhes tinha proporcionado em questões de aprendizagem, conhecimentos adquiridos, dificuldades encontradas e superadas. Os alunos relataram que gostaram da prática, aprenderam coisas novas relacionadas à horta e que acharam a aula interessante. Alguns desses relatos foram:

A7: A aula foi muito interessante, pois aprendemos como matar algumas larvas das plantações sem prejudicar a planta. Tivemos um grande proveito, pois o agrotóxico prejudica muito.

A3: A aula foi muito boa, diferente das aulas do dia a dia. Aprendi como matar os bichos que aparecem nas plantações de um jeito mais eficaz, misturando o sulfato de cobre e a cal virgem para matar os bichos sem prejudicar a plantação.

A13: A aula foi ótima, adquirimos conhecimentos e foi muito

interessante pelo fato de fazermos experimentos.

A10: A aula foi bem divertida, fizemos experimentos e aprendemos mais sobre Química na horta.

Mediante o relato dos alunos notou-se que quando se trabalha com experimentos em sala de aula, os mesmos se sentem mais atraídos e motivados pelos conteúdos propostos, o que acaba por favorecer a aprendizagem dos conceitos que estão sendo trabalhados. Diante do exposto, notou-se que a experimentação no ensino de Química, além de ser uma abordagem prática se torna um veículo promissor favorecendo a aproximação do conhecimento com o aprendizado, conforme defendido por Oliveira (2013).

CONCLUSÕES

O ensino de Química por meio de aulas contextualizadas promove a interação do aluno com seu contexto social a partir de reflexões que contribuam para a sua formação enquanto cidadão, que pensa e se posiciona diante de situações problemas que permitam seu envolvimento em busca de soluções. No entanto, isso só é possível se o aluno durante sua formação tiver acesso a um processo de ensino contextualizado e pautado não somente na memorização e na relação superficial dos conteúdos com o cotidiano.

Contextualização esta que foi possível ser alcançada neste trabalho, pois além de abordar conceitos químicos, também possibilitou aos alunos que refletissem sobre as consequências do uso de agrotóxicos e, por conseguinte trabalhassem formas de substituí-lo por outro método no combate de pragas que não fosse tão prejudicial ao ser humano e ao meio ambiente.

A realização deste experimento proporcionou aos alunos vivenciarem na prática aquilo antes apresentado somente na teoria, sendo observado que eles se sentiram mais atraídos e participativos expondo suas opiniões e ao mesmo tempo discutindo os conceitos químicos que podiam ser estudados a partir da preparação da solução da calda bordalesa.

No que concerne à abordagem dos conceitos químicos, observou-se que os alunos inicialmente apresentaram dificuldade em algumas definições sobre soluções e na realização dos cálculos. Porém, tais dificuldades foram aos poucos sendo esclarecidas por meio da participação dos mesmos na realização da atividade experimental, bem como pelas discussões nas quais os conceitos químicos foram diretamente relacionados ao experimento, sendo possível, portanto, proporcionar uma melhora na assimilação e internalização do aprendizado.

Ressalta-se, também, que o momento que os alunos relataram de maneira escrita as suas concepções sobre a aula representou um diálogo bastante importante da comunicação entre o estagiário e o aluno, pois por meio destes relatos, pôde-se avaliar a prática docente adotada na referida abordagem, determinando assim o quanto a mesma favoreceu para uma aprendizagem contextualizada e efetiva, sendo os alunos os agentes principais da construção do conhecimento.

Por fim, acredita-se que, para que o ensino seja de qualidade de modo a contribuir para a formação do aluno enquanto cidadão, faz-se necessário que o professor esteja aberto a refletir constantemente sobre o seu trabalho pedagógico, buscando, a partir das dificuldades encontradas, meios para superá-las e a inserção de práticas pedagógicas que visam a inclusão do aluno como agente principal no processo ensino e aprendizagem, assim como proposto por este trabalho.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB. 2006.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.
- BRAIBANTE, M. E.; ZAPPE, J. A. A Química dos agrotóxicos. **Química nova na escola**.v.34, p. 10-15, 2012.
- CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando Soluções em Sala de Aula – uma Experiência de Ensino a partir das Ideias dos Alunos. **Química nova na escola**.v. 28, p.37-14, 2008.
- CASTRO NETO, N.; DENUZI, V.S.S.; RINALDI, R.N. E.; STADUTO, J.A.R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégia para a agricultura familiar. **Revista Percurso**. v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.
- CAPECCHI, M.C.V.M.; CARVALHO, A.M.P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- EMBRAPA. **Calda bordalesa**: Utilidade e preparo. Dourados, MS 2008. Disponível em:<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/online/zip/FOL200837.pdf> Acesso em: 06 Set. 2015.

- EMBRAPA. **Controle biológico de pragas em hortaliças**. Jaguariúna, 2006. Disponível em: http://docs.agencia.cnptia.embrapa.br/agriculturaMeioAmbiente/CONTROLE_BIOLOGICO_DE_PRAGAS.pdf Acesso em: 12 Set. 2015.
- EMPRABA. **Projeto Horta Solidária**. Cultivo de Hortaliças. Jaguariúna, 2005. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/MakishimaMeloCoutinhoRosa_CultivoHortalicas_000fdrov49v02wx5eo0a2ndxygn7d1ln.pdf. Acesso em: 10 Set. 2015.
- FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. v.32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**. v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.
- GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências**: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa. Dissertação Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Brasília-DF, 190p. 2010.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. v. 31, nº 3, p.198-202, 2009.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico Del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.
- LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L; BARBOSA, R. M. N.; JOFILI, Z. M. S. A contextualização no ensino de cinética Química. **Química nova na escola**. v. 11, p. 26-29, 2000.
- MORTIMER, E.F; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I.A. Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**. v. 23, n.2, p.273-283, 2000.
- OLIVEIRA, C.N.A.L.; **A Experimentação como Elo Entre o Conhecimento e o Aprendizado no Ensino de Ciências e Biologia**. 2013. p. 15. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2013.
- PAULUS, G.; MÜLLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada: prática e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER-RS, 2001.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
- PERES, F. Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro. **Ciência & Saúde coletiva**, v. 14, n. 6, p. 1995-2004, 2009.
- SCHNETZLER, R. P.; A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**. v. 25, p. 14-24, 2002.

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. **Experimentação no ensino de ciências**. In:; Roseli P.;ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: VGráfica, 2000. p. 120-153.

ZANON, L.B.; PALHARINI, E.M.A Química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova naEscola**.v. 2, p. 15-18, 1995.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, p. 84-91, 2013.

CAPÍTULO 11

CORANTES TÊXTEIS COMO TEMA PARA O ESTUDO DE CONCEITOS QUÍMICOS EM UMA ABORDAGEM CTSA

Angélica Ramos da Luz¹

Sandra Regina Longhin²

O acesso contínuo à educação desde a infância se estabelece como um direito, sendo incluída nesse processo a educação científica, essencial ao desenvolvimento humano. De acordo com Martins e Paixão (2011, p. 144) “as grandes descobertas/invenções/ inovações da ciência e tecnologia são imparáveis e mudam vertiginosamente a realidade social e ambiental e, portanto, o próprio estilo de vida das pessoas, para o bem e para o mal”.

Visto como alternativa para o ensino de Ciências, o enfoque CTSA, tem sido indicado como um dos caminhos para o desenvolvimento da alfabetização científica que favoreça a formação de cidadãos capazes de atuar de forma responsável em relação a temas que incorporem aspectos socioambientais (BERNARDO; VIANNA; SILVA, 2011). De acordo com os autores, a necessidade de formação crítica e reflexiva tornou-se argumentos em favor do enfoque CTSA que focalizam, principalmente, as questões sociais e ambientais considerando os aspectos epistemológicos que facilitem a discussão acerca da natureza, do empreendimento científico e tecnológico.

Conforme Martins e Paixão (2011, p. 144) “o enfoque CTSA possibilita o abandono dos modelos transmissivos, para assentar numa perspectiva

¹ Licenciada em Química pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, mestra em Educação para Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – campus Jataí, é doutoranda em Química pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – campus Araraquara. E-mail: angelica-luz@hotmail.com.br

² Graduada em Licenciatura em Ciências/Química e Bacharelado em Química pela Universidade Federal de São Carlos, Mestrado em Química Analítica e Doutorado em Química Analítica e Inorgânica pela Universidade de Brasília, professora Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, professora Adjunto da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Atua no Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do IFG e coordena o Projeto Multidisciplinar Física/Matemática/Química do Pibid da PUC Goiás. E-mail: srlonghin@gmail.com

construtivista de caráter social que prima pela decisão consciente de preparar os alunos para assumirem um papel mais dinâmico e ativo na sociedade”. Assim, a orientação para o ensino das ciências corresponde à ideia

[...] do exercício de uma cidadania responsável, no qual se inclui conhecimento substantivo, conhecimento processual, conhecimento epistemológico, pensamento crítico, capacidade de exposição de ideias, de elaboração de argumentos, de análise e de síntese, bem como a explicitação de atitudes inerentes ao trabalho em ciências (MARTINS; PAIXÃO, 2011, p. 148).

Compreende-se que desenvolvimento do pensamento e da linguagem, em uma perspectiva crítica e reflexiva no contexto educacional, viabiliza o aprimoramento dos conceitos espontâneos, sendo esses representados pelo conhecimento prévio do aluno. De acordo com Raposo e Mól (2011), o aluno ao alcançar as novas estruturas de generalização, possibilitado pelo processo de aprendizagem, constroem novos pensamentos que são internalizados atingindo um plano de operação elevado. Assim, os conceitos são incorporados a essas operações de pensamento superior e se modificam em sua estrutura.

Os conceitos científicos têm um papel fundamental no desenvolvimento intelectual, uma vez que, são novos caminhos a serem descobertos e percorridos pelos estudantes. A apropriação de conceitos ocorre de maneira diversificada, assim como, a aprendizagem de uma língua estrangeira em relação ao aprendizado da língua materna.

De acordo com Bachelard (1996), a formação da consciência inicia-se pela representação geométrica, pelo delinear dos fenômenos e acontecimentos envolvidos em uma experiência. Esses caminhos marcam a construção do concreto e do abstrato por meio da observação dos fatos e, da compreensão do meio representacional. O autor enfatiza que o pensamento científico busca compreender ações incomuns a sua realidade, ampliando sua visão de mundo interessada em aprender sobre o processo que deu origem ao fenômeno e em quais condições, não necessariamente, no processo final do fenômeno.

A partir do enfoque CTSA, a função do ensino formal está em proporcionar aos alunos momentos de discussão sobre temas diversos que os levem a compreender a realidade na qual estão inseridos (FAGUNDES *et al.*, 2009).

Desse modo, Auler (2011) defende mudanças no campo curricular, a fim de fazer com que o ensino de CTSA não seja empregado somente como fator de motivação no processo de cumprir programas, de vencer

conteúdos, mas que seja uma concepção transformadora e progressista de educação na formação de professores e na aprendizagem dos alunos. As mudanças devem atender os encaminhamentos CTSA de forma a estruturá-lo em torno de temas, problemas reais, controvérsias como nas propostas para um currículo democrático, estruturado a partir do que Paulo Freire denomina de temas geradores.

Segundo Martins (2002), os currículos com enfoque CTSA priorizam no ensino, o caminho de chegada à resposta, em que os conteúdos e os conceitos passam a ser referência ao conhecimento que se deseja construir. O autor também propõe que a alfabetização científica envolve a compreensão da C&T, assim como as ações do indivíduo em sociedade.

Para Santos e Mortimer (2000), a definição de um currículo com ênfase em CTSA se configura nas inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social.

Os objetivos propostos pelo enfoque CTSA, incorporam o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos como: solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, respeito ao próximo e generosidade. Santos (2007), explica que esses valores se relacionam às necessidades humanas, em uma perspectiva de questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais.

De acordo com Fagundes *et al.*, (2009, p. 06) o conteúdo do ensino CTSA deve estar

[...] centrado em temas de relevância social, para que essa perspectiva educacional possa manter e realizar seu propósito, que é desenvolver o senso de responsabilidade, necessários para o que temos chamado de tomada de decisão. Neste sentido, é mais que aprender a ler e escrever, é fazer uma leitura crítica do mundo em que vivem.

Logo, a abordagem CTSA contribui para que o aluno adquira conhecimentos básicos sobre os caminhos da ciência, assim como, a compreensão para determinar seus próprios limites. Por isso, a inclusão dos temas sociais ao ensino de Química se justifica de modo que o estudo de situações problema traz maior significado à aprendizagem e desenvolvimento da cidadania.

O TEMA CORANTE TÊXTIL NO ENSINO DE QUÍMICA

O uso do termo corante têxtil é pouco recorrente no vocabulário das pessoas, no entanto, sua aplicabilidade está constantemente em nosso cotidiano, exemplos são as peças de roupas que usamos, assim como, todo material de tecido tingido. Por esse motivo, a escolha do tema corante têxtil apresenta relevância ao ensino de Química por possibilitar debates vinculados à perspectiva CTSA.

A escolha do tecido jeans para abordar questões sobre impactos ambientais, relações de trabalho, consumismo contemporâneo não foi por acaso, pois a peça jeans tornou-se um artigo de moda que está presente em quase todo guarda-roupa, sendo por meio da utilização do uniforme escolar, peça básica do dia-a-dia. Nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico vinculado à produção de jeans e ao tratamento e redução de resíduos aliado à pesquisa científica são fatores de discussão essenciais no meio educacional.

No ensino de Química, há poucas propostas vinculadas ao uso do corante índigo no processo de fabricação do jeans como meio de discussão em sala de aula sobre questões que envolvem as diferentes realidades. O trabalho de Silva *et al.*, (2008) é exemplo de abrangência do tema corantes no ensino médio, no qual se discute as estruturas dos corantes. Nesse trabalho, estão expostos dois experimentos sendo, o primeiro relacionado à absorção de cor de objetos por meio de um espectro eletromagnético, elaborado com materiais de baixo custo. O segundo experimento, analisa a ação do hipoclorito de sódio (água sanitária) sobre o corante presente no tecido jeans.

O trabalho de Pereira (2008), também tem com foco o tema corante, no qual elaborou um módulo de ensino para Química orgânica. Nesse material, destacam-se dois experimentos relacionados ao jeans, denominados: Desbotando a calça jeans – aborda a oxidação de compostos orgânicos – Colorindo com o índigo – destaca conceitos de solubilidade, interações intermoleculares, reações orgânicas e conjugação de ligações duplas.

Existe uma extensão de conceitos químicos que podem ser explorados e vinculados ao enfoque CTSA. München *et al.*, (2015) citam alguns exemplos: estudo do conceito de solução relacionado à solubilidade de corantes têxteis em água e; seus impactos como o desbotamento das roupas ocasionando na poluição de rios e lagos; estudo do conceito de concentração a partir do cálculo do volume de água contaminada na produção de uma calça jeans.

Para o ensino de funções orgânicas, a abordagem desse conteúdo, pode priorizar a estrutura molecular do índigo e da celulose, assim como de outros corantes e fibras têxteis associados à nomenclatura de compostos orgânicos.

Os autores München *et al.*, (2015), explicam que as reações orgânicas estão presentes especialmente no desbotamento de calças jeans pelo uso de agentes oxidantes como cloro, ozônio e permanganato e os polímeros tem relação direta no modo de formação da fibra de algodão.

Compreendemos que a integração entre conceitos químicos e ações do cotidiano promove uma dinamização de temas relevantes, como corantes têxteis e o processo de fabricação do tecido jeans, observado na dimensão em que esses assuntos afetam diretamente a sociedade. Logo, desenvolvemos a pesquisa a partir dos procedimentos descritos na próxima seção.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi realizada a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática (SD), que se configura em um “conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central” (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013, p. 2).

Os participantes da pesquisa são alunos do segundo ano do curso Técnico Integrado de nível médio em Controle Ambiental de uma instituição de ensino público federal. Utilizamos como instrumento de coleta de dados um questionário prévio, composto por 3 questões dissertativas, que objetivava levantar as concepções prévias dos participantes acerca da relação entre conceitos químicos e o enfoque CTSA, tais como: a utilização de corantes têxteis em produtos comerciais; conceitos químicos envolvidos no processo de fabricação desses produtos e a relação entre a produção têxtil e os aspectos econômicos, sociais e ambientais.

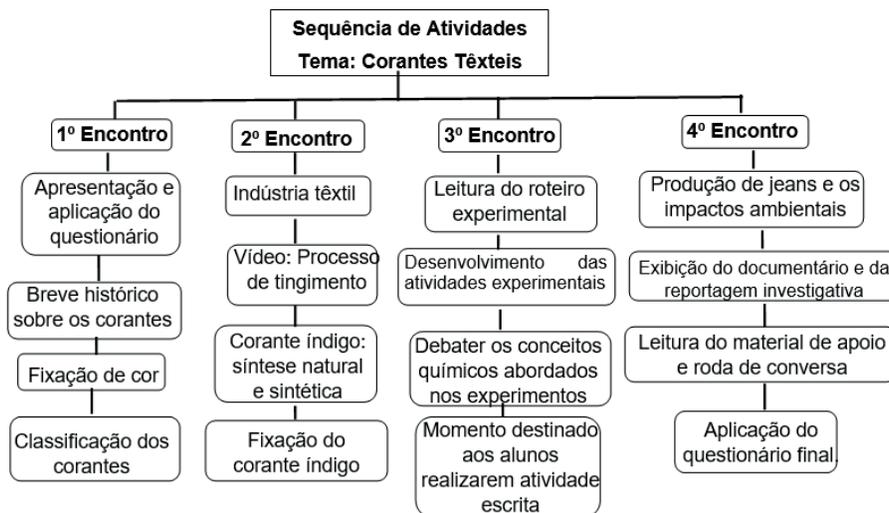
Ao término da aplicação da SD, um segundo questionário foi elaborado e aplicado aos participantes, composto por 3 questões dissertativas, que objetivava avaliar a aprendizagem dos mesmos em relação aos conceitos químicos envolvidos no processo de tingimento e desbotamento do jeans; assim como, aos aspectos socioeconômicos e ambientais.

Ambos os questionários foram previamente avaliados, a partir de um estudo-piloto com a finalidade de analisar a linguagem e a clareza das perguntas e o entendimento do público quanto ao que é perguntado (MALHEIROS, 2011).

A investigação aqui apresentada foi arquitetada de forma a responder o seguinte problema de pesquisa: como o ensino de Química permite a articulação entre o fenômeno e a teoria, utilizando de atividades teórico-experimentais a partir de um enfoque socioeconômico e ambiental por meio da abordagem do tema corantes têxteis em sala de aula?

Desse modo, foram utilizadas as seguintes estratégias: atividades experimentais realizadas pelos alunos em laboratório de Ensino de Química, exibição de documentário e reportagem investigativa com foco na obtenção e descarte de resíduos provenientes das indústrias têxteis e roda de conversa com os participantes. As etapas de desenvolvimento desta pesquisa estão representadas na Figura 1.

Figura 1: Estrutura organizacional do desenvolvimento das atividades.



Fonte: Autoria Própria.

Esta pesquisa é produto de uma dissertação de mestrado³, por isso em razão do volume de informações geradas, dos objetivos deste trabalho e dos limites de espaço, definimos como critério de amostragem para a constituição do *corpus* de dados apenas os resultados dos questionários. Os participantes foram anonimizados e identificados por códigos. Ademais, todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas dadas pelos participantes às perguntas do questionário inicial e final foram analisadas e, com base nos procedimentos da análise de conteúdo, foram caracterizadas de acordo com o tipo de abordagem conceitual

³ Para mais informações sobre o processo de elaboração e aplicação da SD, ver LUZ (2017).

CTSA que expressavam. O Quadro 1 a seguir apresenta as categorias e as palavras-chave consideradas em cada resposta identificadas a partir dos questionários realizados durante o desenvolvimento das atividades da pesquisa.

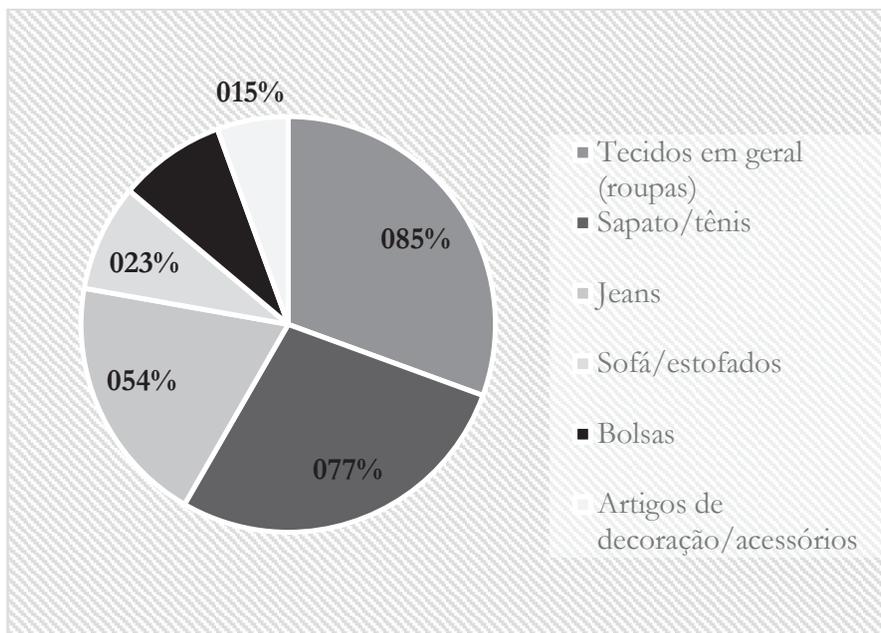
Quadro 1: Abordagem conceitual CTSA.

Aspectos	Palavras-chave
Econômicos (AE)	Economia
	Lucro
	Geração de emprego
	Produção
	Custo
Sociais (AS)	Empregabilidade
	Qualidade de vida
	Educação
Ambientais (AA)	Impactos ambientais
	Descarte de resíduos
	Poluição
	Degradação
Científicos (AC)	Interação molecular
	Ligações Químicas
	Reatividade
	Funções orgânicas
Tecnológicos (AT)	Desenvolvimento de práticas sustentáveis
	Padronização industrial de produção
	Equipamentos avançados

Fonte: adaptado de Santos (2002, p. 203).

A primeira questão do questionário inicial respondida pelos participantes solicitava que listassem produtos comerciais, que utilizam corantes têxteis na fabricação. A Figura 2 indica os itens e a porcentagem de vezes que os produtos foram listados.

Figura 2: Indicação de produtos associados ao uso de corantes têxteis.



Fonte: Autoria Própria.

Com base na Figura 2, os produtos que obtiveram a maior porcentagem de indicação foram: tecidos em geral, sapato/tênis e jeans. Ainda que o jeans não tenha sido o produto mais indicado pelos estudantes, a motivação pela escolha deve estar associada ao fator social e regional do estado de Goiás. No qual, o Estado tornou-se, reconhecidamente, um polo confeccionista que se destaca pela geração de empregos e participação na economia (FREITAS, 2016).

Podemos inferir que mesmo havendo inúmeras aplicabilidades aos corantes têxteis, os alunos encontram dificuldades em indicar produtos variados. Destacamos exemplos pontuais, identificados apenas por alguns alunos, como: sofá/estofados, artigos decorativos/ acessórios e bolsas. Esses exemplos ainda que comuns nos apresentam uma maior diversidade.

Para a segunda questão, os participantes tinham que descrever quimicamente como entendem o processo de fabricação dos produtos listados. No Quadro 2, apresentamos extratos representativos que dão destaque a expressões referente ao uso dos corantes.

Quadro 2: Respostas referente à questão 2 do questionário prévio.

A2	As roupas em geral precisam ser tingidas para ganhar cores, o exemplo é o jeans que precisa da cor e as tintas são jogadas em locais inadequados.
A9	Os corantes têxteis reagem na roupa, a colorindo.
A11	Extração de produtos de origem vegetal e adição de produtos químicos.
A12	É extraída ou criada uma cor e aplicada aos produtos têxteis.
A13	Em relação a roupa já tive uma experiência, ao comprar potinhos de corantes e pintar calças jeans. Para colorir só fervei uma água coloquei o corante e a calça, por alguns minutos no varal.

Fonte: Autoria Própria.

Encontramos as expressões utilizadas pelos estudantes, que identificam o processo de fabricação desses produtos, sendo proveniente de uma reatividade Química. A resposta do A2 faz referência ao descarte de resíduo em locais inadequados, anterior à abordagem da temática, o que remete a uma aproximação desse problema com a realidade do participante.

Dessa forma, o estudo de situações que envolvem as relações entre CTSA trazem maior significado à aprendizagem e desenvolvimento da cidadania por estar próximo ao contexto dos estudantes, considerando a diversidade e as características locais e especificidades regionais (BRASIL, 2013, p. 195).

O A9 associa o processo de tingimento à reação que ocorre entre a fibra têxtil e o corante. O A11 e A12 apresentam conclusões de que para ocorrer o tingimento é necessária a extração ou fabricação de corantes, identificamos que esses alunos recorrem ao exemplo semelhante às tintas utilizadas na construção civil. O A13, por sua vez, descreve um exemplo do seu cotidiano, em que explica o passo a passo de como fez para tingir uma calça jeans. Nesta resposta, identificamos vários elementos em que a Química está presente, que vão desde o uso de corantes comerciais até o momento em que coloca a água para ferver e adiciona o corante e a calça. Apesar de não explicar a relação da Química com o procedimento realizado, compreende que conceitos químicos estão envolvidos na prática.

Conforme nos coloca Driver *et al.*, (1999) a dificuldade que os alunos encontraram em responder a segunda questão do questionário prévio se justifica pois, durante a infância as ideias das crianças se desenvolvem como resultado da experiência e da socialização, transformando-se em visões ‘do senso comum’, essas visões representam o conhecimento do mundo descrito dentro da cultura do dia-a-dia. Nessa perspectiva, conseguimos explicar algo quando já temos um conhecimento prévio, então o fato dos estudantes não

terem contato com o processo de fabricação dos corantes têxteis, torna-se improvável que façam relação com o conteúdo químico.

Na última questão, os participantes tinham que relacionar a produção têxtil com os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Discriminamos as respostas de acordo com os aspectos econômicos (AE), aspectos sociais (AS) e aspectos ambientais (AA) definidas no Quadro 1. Os extratos representativos para a questão 3 estão expostos no Quadro 3.

Na análise identificamos que os alunos compreendem a relação existente entre a produção têxtil e os aspectos socioeconômicos e ambientais, porém não se observa a indicação de exemplos que justificam esse contexto.

Quadro 3: Aspectos econômicos, sociais e ambientais apresentados pelos alunos.

A1	(AE) Usam corantes em sua constituição gerando um lucro muito grande anual. (AS) No meio social os produtos têxteis tem uma importância social, importância, pois nos dias atuais é fundamental ter roupas. (AA) Ambientalmente as fábricas de produtos têxteis gera uma degradação assustadora com os corantes descartados de forma irresponsável nos rios.
A7	(AE) A sua relevante importância econômica no mundo da moda. (AS) A sua relevante importância social. (AA) Abafa os prejuízos que a fabricação deste produto traz ao nosso planeta, desde sua fabricação até o seu descarte. A produção têxtil vem desde o seu princípio, causando inúmeros impactos negativos ao meio ambiente.
A9	(AE) A produção têxtil é uma das maiores do mundo. (AS) ----- (AA) Por conta dos corantes, essa produção causa um grande impacto no meio ambiente como a poluição de rios.
A10	(AE) Produz muito dinheiro, nos envolve totalmente. (AS) Mas o nosso envolvimento é a partir da compra já que não sabemos como é fabricado. (AA) -----
A12	(AE) A produção têxtil é um mercado que movimenta muito o meio econômico. (AS) É necessário a fabricação têxtil para que a sociedade tenha como se vestir. (AA) Mas em contra partida, são gerados muitos impactos ambientais.

Fonte: Autoria Própria.

Advertimos que os participantes, nesse primeiro momento, não questionam como a produção têxtil pode interferir no contexto social. São questionamentos como esses, segundo Fagundes *et al.* (2009), que promovem uma leitura crítica do mundo em que vivem indo além do aprender a ler e a escrever. Para corroborar com esta afirmação, observamos que os aspectos sociais não se encontram nas respostas e os que mencionam, como por

exemplo, o participante A12, não relaciona com questões comuns do cotidiano direcionadas a empregabilidade, qualidade de vida, educação.

No que se referem aos aspectos ambientais, as respostas dos estudantes contemplam assuntos sobre o “*descarte de forma irresponsável nos rios*”, “*agressão ao meio ambiente especialmente aquático*” e “*poluição*”. Os exemplos apresentam interpretações relacionadas às ações humanas que afetam a população e o meio ambiente. Nesse sentido, Santos e Mortimer (2000) destacam a importância do ensino de inter-relações com o enfoque CTSA para viabiliza o questionamento à ordem capitalista que afeta os valores humanistas.

As respostas analisadas no questionário prévio indicam a necessária inserção do enfoque CTSA diretamente relacionadas a uma ação social que integra diferentes campos do saber. Pois, não observamos o desenvolvimento do pensamento crítico, que requer uma abordagem reflexiva pautada na contextualização da teoria à prática, o que demanda tempo, disponibilidade do professor e do aluno.

Assim, como salienta Perez e Sierra (2014) os caminhos para a formação docente não consistem em reproduzir teorias ou desenvolver práticas mais eficazes, mas sim fazer da prática um processo crítico que permite ao aluno compreender e transformar o conhecimento.

Em um segundo movimento de caracterização dos resultados, posterior à aplicação da SD, os participantes responderam o questionário final e, assim como no primeiro instrumento de coleta, utilizamos o Quadro 1 para identificar as categorias e palavras-chave.

Para a primeira questão, os participantes tinham que relacionar os conceitos químicos envolvidos no processo de tingimento e desbotamento do jeans.

Ambos os processos mencionados são de escala industrial e foram apresentados e discutidos a partir da realização de experimentos em laboratório, exibição de vídeos e reportagens de curta duração, em que descreve o passo a passo do tingimento de um tecido e as interferências que afetam o contexto socioeconômico e ambiental. Os conteúdos químicos abordados nas atividades foram: interações moleculares, ligações Químicas e reatividade Química.

Destacamos no Quadro 4, respostas que indicam a aprendizagem de conceitos químicos abordados nas aulas expositivas, possibilitando o desenvolvimento da escrita e a compreensão conceitual. Compreende-se que a partir do momento em que o ensino de Ciências apresenta uma linguagem facilitada, contribui para a compreensão do aluno, permitindo a ele atribuir significados aos conceitos científicos ensinados em sala de aula (CHASSOT, 2016).

Quadro 4: Respostas referente à questão 1 do questionário final.

A1	O desbotamento nada mais é que a reação produzida pela quebra de ligações Químicas resultando na forma original do tecido. O tingimento é a ligação de cadeias de macromoléculas com determinados tecidos conforme o corante apropriado.
A5	Para um jeans chegar a uma tonalidade ideal foi necessário um corante específico para o tipo de tecido para assim ocorrer às ligações Químicas. No desbotamento ocorreu a retirada de um pouco desse resíduo de corante mais por ser um processo físico se levou uma quantidade de tempo maior ao contrário do descoramento.
A7	Os processos químicos que pude observar foram em maior parte as ligações iônicas, covalente e de hidrogênio que há entre os corantes e as fibras de tecido. Além disso, tem também os processos de diluição e degradação de resíduos.
A9	As ligações de hidrogênio permitem a absorção do corante na fibra. E a quebra das ligações duplas leva o tecido a voltar para sua cor original, um tom amarelado.

Fonte: Autoria Própria.

Na análise, identificamos expressões em que os estudantes fazem uso da escrita científica, recorrendo aos conceitos químicos abordados durante as aulas, como por exemplo: “*ligações Químicas*”, “*cadeias de macromoléculas*”, “*ligações iônicas*”, “*covalente*”, de “*hidrogênio*”, “*oxidação*”, “*absorção do corante na fibra*”, “*ligações duplas*” e “*interações moleculares*”.

Entendemos que há diversos conceitos químicos envolvidos na discussão da temática e a relação entre eles são complexas. Mesmo alguns processos experimentais, que inicialmente parecem ser mais simples de compreender, como os relacionados à mudança de cor, formação de gás, tornam-se complexos.

Nesse sentido, ainda que tenha identificado uma mudança na percepção conceitual dos estudantes, o A8 não menciona a relação dos conceitos químicos envolvidos no processo de tingimento e desbotamento, como indicado neste extrato representativo: “*no desbotamento foi usado primeiramente o permanganato que depois misturado fez reagir e espumar*”.

Compreende-se que mesmo existindo a integração do enfoque CTSA ao conteúdo químico, é possível que o aluno faça menção somente ao fato concreto que, nesse caso, foi a experimentação. Bachelard (1996) explica que a formação da consciência se inicia pela representação geométrica, pelo delinear dos fenômenos e acontecimentos envolvidos em uma experiência.

Indicamos no Quadro 5 extratos representativos em que os participantes compreendem os conceitos químicos abordados nas atividades anteriores e, fazem uso da escrita científica para explicar os fenômenos químicos e físicos envolvidos nos processos.

Quadro 5: Respostas referente à questão 1 do questionário final.

A6	Aprendemos que o processo de tingimento do jeans está relacionado a vários processos químicos como ligações iônicas, covalente, de hidrogênio e oxidação e processos físicos como temperatura.
A12	No processo de tingimento é necessária a fixação do corante através das interações moleculares, o que garante a permanência do corante no tecido, contudo para ocorrer o desbotamento é necessário a desfixação desse corante, havendo quebra de ligações e de fibras.
A13	O desbotamento é um processo físico que ocorrer devido a vários processos um deles seria a lavagem. Já o tingimento é um processo químico que se utiliza produtos como corantes para dar cor ao jeans.

Fonte: Autoria Própria.

Os alunos explicam a relação dos conceitos químicos envolvidos no processo de tingimento e desbotamento do jeans, apresentando consistência nas respostas a partir da exploração de conceitos como: reatividade, ligações Químicas e interações intermoleculares. Identifica-se também que os alunos sustentam a teoria por meio de exemplos, possibilitando alcançar um nível mais elevado a partir do desenvolvimento da SD. O mecanismo que o aluno encontra para alcançar novas estruturas de generalização, possibilitadas pelo processo de aprendizagem, constroem novos pensamentos que são internalizados atingindo um plano de operação elevado (RAPOSO; MÓL, 2011).

Para análise da segunda questão podemos inferir que o processo de desenvolvimento da aprendizagem, alternada ao enfoque CTSA são caminhos para a alfabetização científica, dessa forma, o ponto de partida não implica somente nos conceitos compreendidos pelos participantes nas atividades experimentais, mas sim, na soma de fatores pertinentes aos aspectos epistemológicos de cada estudante, bem como, no que vivenciaram anteriormente.

Na segunda questão, os estudantes explicaram como as atividades experimentais realizadas colaboraram para a compreensão da Química dos corantes.

No Quadro 6, indicamos extratos representativos em que os alunos compreendem a relação da Química com o tema proposto, a partir, da formulação de respostas que apresentam conceitos abordados no decorrer das aulas, além disso, explicitam habilidades de raciocínio para organizar informações e relacionar ideias para ler, interpretar e desenvolver o conhecimento prévio. Carvalho (2013) nos coloca que o diálogo e a escrita são atividades complementares e fundamentais nas aulas de Ciências, desse modo, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento.

Quadro 6: Respostas referente a questão 2 do questionário final.

A1	A colaboração para a compreensão que foi estabelecida após o experimento foi que as propriedades Químicas dos corantes são complexas e é de fundamental importância o seu conhecimento antes do uso para que tenha um resultado plausível e com menos impacto ambiental.
A2	Sim. Entendi descolorimento é químico e desbotamento é físico. Colaborou para minha compreensão dos corantes que são usados nas roupas e principalmente nas calças jeans, onde, se você não fizer a dosagem e colocar o corante certo na calça durante a lavagem elas vão liberar uma grande quantidade de resíduos que na grande maioria as lavanderias jogam a água em rios, córregos e acaba poluindo os rios.
A5	Como o uso de roupas jeans em questão as calças são algo comum no nosso dia-a-dia, mas não tínhamos tal ciência do descarte dos resíduos do produto. Essa aula experimental foi possível ver o que estaria por trás de um tecido aparentemente simples.
A12	Colaborou na compreensão de como o corante é fixada, a concentração necessária para a coloração do tecido, a eficácia do desbotamento e do descolorimento e da quantidade de Química utilizada para cada processo.

Fonte: Autoria Própria.

Os conceitos de ligações Químicas, interações moleculares, funções orgânicas que emergiram durante os encontros, possibilitaram aos estudantes identificar relações entre a Química e os seus aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais contribuindo para sua compreensão.

Os aspectos socioeconômicos e ambientais tiveram maior relevância nas discussões em sala de aula, devido ao fato de serem alunos do curso técnico em Controle Ambiental. Dessa forma, torna-se natural que eles desenvolvam habilidades nesse campo, o que não significa que possam inter-relacionar os conteúdos químicos à perspectiva CTSA.

Para a última questão, os participantes apresentaram aspectos sociais, ambientais e econômicos relacionado com a produção têxtil. As respostas foram discriminadas de acordo com os aspectos econômicos (AE), sociais (AS) e ambientais (AA) indicados no Quadro 1.

Os estudantes apresentam criticidade ao escreverem sobre as interferências causadas pela produção têxtil aos aspectos econômicos, sociais e ambientais recorrendo aos conceitos estudados nos encontros.

As explicações indicam elementos e prever eventos associados ao cotidiano, além disso, se baseiam nas discussões sobre o tema e apontam coerência em relação à conexão das informações disponíveis, como verificado nos exemplos:

(A5): “Essa produção é de modo muito grande gera lucros financeiros, mas os danos ambientais com a produção e descarte inapropriado têm gerado riscos aos mananciais de água, rios e lagos e à saúde da população. Como foi relatado em aula no documentário e reportagem, muitas lavanderias funcionam fora dos padrões ambientais para os dono dessas tais lavanderias isso seria uma economia já que não teriam que gastar para recuperar p padrão de potabilidade da água”.

(A7): “Em um país que o desemprego vem crescendo acentuadamente, podemos dizer que as fabricas que produzem jeans vem de forma social e econômica ajudando o cidadão brasileiro. Mas não podemos falar tão bem assim dessas indústrias olhando de um ponto de vista ambiental, pois a empresa que tem tal seguimento em sua maioria não tem alvará de funcionamento e muito menos licença pelo ministério do meio ambiente. Assim tais fábricas têm poluído cada vez mais nossos rios e nossos solos, com seus inúmeros resíduos produzidos em uma escala absurda”.

Evidenciamos que à medida que o enfoque CTSA é introduzido aos conceitos químicos, os alunos conseguem se situar no contexto e contribuir com o desenvolvimento das atividades. Indicamos no Quadro 7 extratos representativos que fazem uma inter-relação entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais, de forma que, sejam indissociáveis.

Quadro 7: Respostas referente à questão 3 do questionário final.

A1	(AE/AS/AA) Os aspectos ambientais e econômicos são ligados de uma forma complexa, dois extremos. De um lado a degradação de baci/as hidrográficas e do outro a lucratividade onde tais pontos influência de maneira direta e indireta os habitantes de uma região em que se estabeleceu esse tipo de indústria. Com o descarte inapropriado desses dejetos poluindo os rios acabando com o sustento de ribeirinhos que gera lucro para empresários.
A6	(AE/AS/AA) A produção de jeans impacta em grande escala o meio ambiente especialmente pela fraca fiscalização do governo dentro de indústrias que trabalham de forma ilegal. Os impactos sociais e econômicos também são grandes, pois muitas vezes os trabalhadores não possuem conhecimento adequado para lidar com os produtos químicos e não recebem remuneração adequada.
A10	(AE/AS/AA) No mundo que vivemos hoje todos nós temos jeans no guarda-roupa e não sabemos como foi para produzir e a quanto da natureza precisou. Um exemplo foi ela usar a reportagem de Pernambuco mostrando quanto cada pessoa ganha por peça e que me chocou e veio à cabeça pagamos 100,00 em uma peça de jeans enquanto as pessoas que produzem não tem condição de trabalho e nem direito ambiental

Fonte: Autoria Própria.

Ademais, identificamos respostas que vão além das interpretações e inter-relação dos aspectos econômicos, sociais e ambientais, porque abordam os aspectos científicos (AC) – interações moleculares, ligações Químicas, reatividade, funções orgânicas – e os aspectos tecnológicos (AT) – práticas sustentáveis, padronização industrial de produção, equipamentos avançados – como representado pelos exemplos:

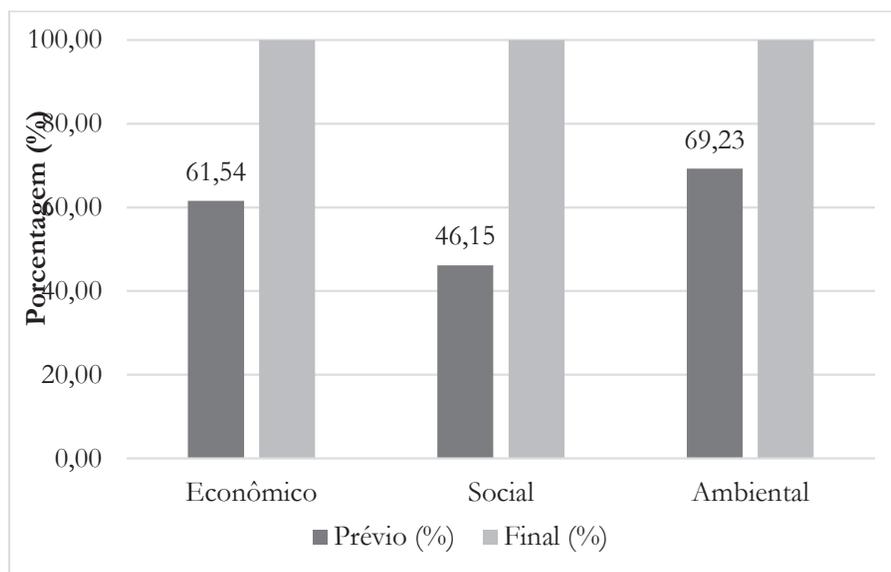
(A3): *“A poluição dos rios por causa dos resíduos gerados na confecção do jeans que afeta a realização da fotossíntese e a passagem do oxigênio e deixando a água tóxica e imprópria para o consumo. A ETE não consegue tirar todas as impurezas contidas na água e essa água acaba chegando à casa do consumidor afetando a saúde. Além de ser bastante caro o processo para o tratamento adequado dessa água”.*

(A12): *“A produção de jeans apresenta grandes taxas de empregos, contudo, isso não representa uma boa condição de vida, uma vez que os grandes comerciantes são detentores do capital produzido, e que os próprios produtores ao produzir a calça jeans, passam por processos que danificam a saúde tanto pela inalação quanto pelo manejo de grande quantidade de substâncias Químicas, além de que o resíduo gerado por essa produção muitas vezes não é tratado corretamente e vai direto para cursos de água próximos, que futuramente serão usados para abastecimento. O impacto produzido nos seres vivos e na natureza pelo despejo ilegal dessas substâncias também é negativo”.*

As respostas superam as ideias pensadas inicialmente e refletem a compreensão dos conceitos ao explorar novas situações envolvidas com aos aspectos científicos e tecnológicos. Indicam também, habilidades investigativas para dialogar com situações além das propostas no decorrer das aulas, de modo, que os participantes possam apresentar uma contribuição, a fim de, minimizar os problemas ocasionados pela sociedade consumista em que vivemos.

No decorrer das atividades, avaliamos que os estudantes progrediram na escrita, reflexão crítica e na argumentação baseada em exemplificações do cotidiano. A Figura 3 apresenta uma comparação quantitativa no desenvolvimento das argumentações prévias e finais dos participantes.

Figura 2: Desenvolvimento da argumentação.



Fonte: Elaborado pela autora (2017)

CONCLUINDO A PESQUISA

A realização de uma sequência de atividades em que os alunos são protagonistas surge como uma opção para os educadores em ensino de Química que acreditam no desenvolvimento do conhecimento a partir de uma proposta investigativa que evidencie e desperte as habilidades de cada sujeito.

Evidenciamos que há necessidade de aprofundamento da abordagem CTSA, não se restringindo apenas à questão ambiental, mas possibilitando uma abordagem que contemple diferentes aspectos. Esse aprofundamento refere-se também ao tratamento conceitual em termos de processos químicos envolvidos no tema abordado. A falta desse aprofundamento faz com que alguns alunos não compreendam corretamente processos químicos referentes ao desbotamento e descoramento do jeans.

Constata-se que a abordagem CTSA possibilita interações dialógicas em sala de aula, estabelecendo relações com fatos do cotidiano e isso contribui de forma marcante para que o aluno desenvolva uma escrita científica, linguagem técnica e pensamento crítico.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P. S.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p.
- BERNARDO, J. R. R.; VIANNA, D. M.; SILVA, V. H. D. A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para abordagem de temas sociocientíficos. In: SANTOS, W. L. P. S.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7 ed. Jjuí: Unijuí, 2016.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, maio, 1999.
- FAGUNDES, S. M. K.; PICCINI, I. P.; LAMARQUE, T.; TERRAZZAN, E. A. Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais... Florianópolis-SC, 2009. Disponível em <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiencpec/pdfs/1120.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2019.
- FREITAS, D. Fagulhas pontas de agulha. **O Popular**, Goiânia, 14 agosto 2016. Caderno 1 p. 12-13. Disponível em: <http://www.onlineclipping.info/imagens/upload/2016/08/14/15/1/14.08.2016_O-Popular_Fagulhas-pontas-de-agulha.jpg> Acesso em: 10 ago. 2019.
- LUZ, A. R. O estudo de conceitos químicos em uma abordagem CTSA por meio da temática corantes têxteis. 2017. **Dissertação**. (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2017. Disponível em: [https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Dissertacao-Angelica-Ramos-da-Luz-2017-\(.pdf2.488kb\).pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Dissertacao-Angelica-Ramos-da-Luz-2017-(.pdf2.488kb).pdf). Acesso em 20 jan. 2020.
- MARTINS, I.P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2002.
- MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In: SANTOS, W. L. P. S.; AULER,

D. (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

MÜNCHEN, S.; ADAIME, M. B.; PERAZOLLI, L. A.; AMANTÉA, B. E.; ZAGHETE, M. A. Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 172-179, 2015.

PEREIRA, C. L. A história da ciência e a experimentação no ensino de Química orgânica. 2008. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <http://btdt.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3709>. Acesso em: 10 ago. 2019.

PEREZ, L. F. M.; SIERRA, D. F. M. Perspectiva teórica e metodológica crítica para a formação de professores de ciências sob o enfoque CTSA. In: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (Org.). **Formação de professores**: compreensões em novos programas e ações. Ijuí: Unijuí, 2014, p. 159-180.

RAPOSO, P. N.; MÓL, G. S. A diversidade para aprender conceitos científicos: a ressignificação do ensino de ciências a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 287-311.

SANTOS, W. L. P. Aspectos sócio-científicos em aulas de Química. 2002. **Tese** (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/IOMS-5KZJL9/2000000035.pdf?sequence=1>> Acesso em 08 ago. 2019.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

SANTOS, W. L. P.; GALIAZZI, M. C.; PINHEIRO JUNIOR, E. M.; SOUZA, M. L.; PORTUGAL, S. O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidade de “ambientalização” da sala de ciências. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 131-157.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação Química**: compromisso com a cidadania. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, F. M.; WOUTERS, A. D.; CAMILO, S. B. A. Visualização prática de Química envolvida nas cores e sua relação com a estrutura de corantes. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 46-48, 2008.

CAPÍTULO 12

O USO DO CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA¹

Denise Medeiros Faria²

Giselle Carvalho Bernardes³

Daiana Paula Duarte Teixeira⁴

Rogério Pacheco Rodrigues⁵

Em um mundo em constantes transformações o desenvolvimento da humanidade acompanha as inovações tecnológicas. Diante dessas transformações, é possível notar que a tecnologia também se encontra vinculada à educação. Sob essa ótica existem diversas discussões em torno das tecnologias educacionais e as contradições sobre seu uso. Dessa forma, “a escola, enquanto instituição social é convocada a atender de modo satisfatório as exigências da modernidade” (PINTO, 2004, p.02).

Portanto, a escola deve criar um espaço para atender essa demanda tecnológica educacional e proporcionar também novos debates sobre este tema, visto que os professores ainda sentem dificuldades para utilizar as novas tecnologias em sala de aula.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Química do Instituto Federal de Goiás – *Câmpus* Itumbiara.

² Pós-Graduada em Libras e Educação Especial pela Faculdade Única de Ipatinga (FUNIP). Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Goiás (IFG-Itumbiara). E-mail: denisefaria_14@hotmail.com

³ Professora do Instituto Federal de Goiás (IFG-Itumbiara). Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Mestre em Psicologia Aplicada e Graduada em Psicologia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: giselle.bernardes@ifg.edu.br

⁴ Professora da Secretaria Estadual de Educação e Cultura de Goiás, lotada no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás – Unidade Dionária Rocha (Itumbiara-GO). Pós-Graduada em Ensino de Química pela Universidade Cândido Mendes (UCAM). Graduada em Química pelo ILES/ULBRA (Itumbiara-GO). E-mail: daianaduarteteixeira@gmail.com

⁵ Instrutor de Educação Profissional e Tecnológica em Química no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) na unidade escolar de Itumbiara/GO. Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Goiás (IFG-Itumbiara). E-mail: rogeriopachecorp@hotmail.com.

O celular é uma tecnologia com diversas utilidades e de fácil acesso. O diálogo sobre o seu uso em sala de aula como uma ferramenta para auxiliar no processo de ensino é uma questão presente em diversos espaços ligados aos processos educativos. Diante dessa temática, buscou-se responder o seguinte problema: Qual a percepção dos alunos sobre o uso do celular como recurso didático em sala de aula?

Partindo desse questionamento, este trabalho teve como objetivo geral investigar a percepção dos alunos de uma escola pública de Itumbiara-GO sobre o uso do celular como recurso didático em sala de aula para pesquisa online no ensino de Química. Além do mais, buscou-se investigar quais os usos que o aluno faz com o celular, se usa para o lazer e/ou para fins pedagógicos, bem como levantar as possíveis vantagens e desvantagens do uso do celular em sala de aula; e utilizar o celular como ferramenta de pesquisa online. Para a realização da pesquisa foi feito um estudo bibliográfico e a pesquisa de campo realizada em três etapas, sendo que na primeira foi aplicado o Questionário 1, na segunda foram desenvolvidas três aulas, nas quais os alunos puderam utilizar a internet dos seus celulares para fazer as atividades propostas e na terceira e última etapa foi aplicado o Questionário 2.

O trabalho apresenta aos alunos, professores e pesquisadores do ensino de Química um estudo teórico e relato de uma prática na qual foi possível criar um espaço de reflexão e experiência usando o celular em sala de aula no ensino de Química. Além do mais, o uso dessas novas tecnologias e a discussão sobre seu uso nos processos de ensino e de aprendizagem, permite repensar o modo de relacionamento com essas tecnologias no cotidiano.

O uso do celular como recurso didático no ensino de Química é uma questão importante e deve atentar-se ao fato de que é uma tecnologia que possui diversos aplicativos e utilidades e que o professor precisa estar preparado para lidar com essa tecnologia em sala de aula e orientar os alunos, evitando a dispersão durante a aula. Sendo assim, o planejamento docente é indispensável em toda e qualquer prática pedagógica, principalmente aquelas que envolvam o uso de tecnologias. Um planejamento docente bem elaborado orienta o professor na sua ação em sala de aula e permite a criação de um espaço favorável ao desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem.

O USO DO CELULAR COMO RECURSO DIDÁTICO

Junto ao desenvolvimento da humanidade foram evoluindo novas formas de socialização, novos modos de trabalho, assim como intensificou a modernização da tecnologia e diversificou a sua interação com os meios de comunicação e informação.

A tecnologia torna-se cada vez mais essencial e indispensável na vida das pessoas, facilitando a comunicação, promovendo o acesso rápido às informações, e globalizando o mundo de modo geral. Segundo Grinspun (1999, p.49) "a tecnologia envolve um conjunto organizado e sistematizado de diferentes conhecimentos, científicos, empíricos e até intuitivos voltados para um processo de aplicação na produção e na comercialização de bens e serviços".

Nesse sentido, a tecnologia é um instrumento que permite ao homem agir sobre a natureza para extrair recursos para sua subsistência e transformar o meio em que vive, auxiliando e facilitando nas atividades diárias das pessoas. Embora o objetivo da tecnologia seja facilitar a vida das pessoas, mesmo com diversos pontos positivos, seu uso também apresenta alguns desafios.

De acordo com o que diz Gonçalves e Silva (2013) o sedentarismo está entre alguns dos problemas agravados pelo avanço tecnológico, visto que as pessoas ficam várias horas "conectadas" em seus aparelhos e isso pode prejudicar a sua saúde. Além disso, há uma falta de comunicação interpessoal, o trabalho humano vem sendo substituído por máquinas que operam em menor tempo e com menor custo financeiro. É bom acrescentar ainda que ocorra poluição do meio ambiente, devido à grande geração e descarte incorreto de lixo eletrônico.

As Tecnologias da Informação e Comunicação, também conhecidas como TIC's, são meios de interagir, informar e comunicar. Na concepção de Mendes (2008), as TIC's são uma fusão de tecnologias que tem inúmeras utilidades, como por exemplo, reunir, distribuir e até mesmo compartilhar informações.

Sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação em salas de aula, os autores Oliveira e Moura (2015) afirmam que o docente deve dar o suporte necessário aos seus alunos quanto ao uso adequado e responsável dessas tecnologias. Para que isso ocorra, o professor deve atualizar-se durante a sua formação inicial e continuada, dentro de sua especialidade e também deve buscar aquelas tecnologias que contribuam para a sua prática pedagógica. Dentre as TIC's, temos o celular que é uma tecnologia que a indústria inova a cada dia, um meio de comunicação e informação que se faz presente na vida de milhares de pessoas.

Moran (2007) considera que o celular é uma tecnologia inovadora por ser *wireless*, por possibilitar a conexão à internet, programas de comunicação e outros serviços sem utilizar cabos. O celular pode ser considerado uma multimídia que possui outras utilidades e ferramentas que podem auxiliar e simplificar o cotidiano das pessoas, tais como: calculadora, agenda e aplicativos diversos.

O uso dessa ferramenta no espaço escolar possibilita dinamizar as aulas, pois o celular é um dispositivo móvel que abre um amplo leque de possibilidades para o ensino em geral e de ciências em particular (MATEUS; DIAS, 2015).

O celular é um aparato que tem custo financeiro zero para a escola e a maioria dos alunos possui pelo menos um aparelho com acesso a internet. Como grande parte dos alunos já possui celular, de acordo com uma pesquisa realizada pela Kantar Worldpanel (2016) e publicada no site da mesma, a cada dez brasileiros, nove possuem celular. A manutenção e cuidados com o aparelho é responsabilidade do proprietário, a escola não precisa custear esse recurso, por isso considera-se custo financeiro zero para a instituição.

Segundo Torelli (2016) o celular engloba todos os níveis econômicos e idades da população brasileira, tornando-o uma tecnologia que está em todos os lugares. Desse modo, pode-se dizer que o celular é um objeto de uso pessoal, que está inserido na rotina das pessoas, e que já ultrapassou os muros da escola adentro.

Utilizar esse aparelho em sala de aula é um desafio para os professores, e se planejado de acordo com os objetivos pedagógicos pode enriquecer a aula e propiciar mais debates acerca do tema. Assim, a escola também tem uma função social e educativa de orientar o uso dessa ferramenta nesse contexto atual, no qual o aparelho pode auxiliar no ensino e aprendizado de diversas disciplinas, inclusive a Química. Desse modo, Mateus e Dias (2015, p. 97) afirmam que “podemos pensar em maneiras de engajar os alunos em atividades com os seus telefones durante as aulas de uma maneira produtiva”.

O uso do celular em sala de aula com acesso à internet como material de apoio para pesquisas é uma opção para envolver os alunos nas aulas, tornando-os ativos no processo de ensino e aprendizagem, pesquisadores e interessados pelo conteúdo ou situação que está sendo estudada, aumentando assim a participação deles durante as aulas.

Considerando esse contexto, Rodrigues (2015) comenta que a internet facilita na pesquisa em sala de aula, pois não há a necessidade do deslocamento para outro ambiente. Além disso, a autora também ressalta que ela está disponível em muitos aparelhos.

A internet é um recurso atraente, pois oferece facilidade no acesso e pode possibilitar um número ilimitado de informações. É importante que o docente oriente os seus alunos quanto ao uso desse recurso em atividades de pesquisa, para evitar que façam as cópias de textos ou realizem pesquisas em sites não confiáveis (MORAN; MASSETO; BEHRENS, 2000).

Segundo Paula (2015, p. 187) “as TIC’s podem ser usadas para sustentar atividades investigativas”. No campo das ciências, uma pesquisa ou investigação

geralmente é feita por meio de uma pergunta, na qual a resposta não é obtida pronta e acabada. Trata-se de uma atividade extensa na busca pela resposta da pergunta que norteia o motivo da investigação.

Ainda mais importante é instruir a garotada a reconhecer e a utilizar fontes confiáveis- nas quais seja possível identificar a autoria dos textos e diferenciar fatos de opiniões-, comparar informações de diferentes fontes e, ao incorporar dados dos textos, discutir questões como citação, cópia e plágio. (MAZZOCO; CAMILO, 2015, p. 24).

Nesse sentido, o ensino por investigação pode auxiliar os alunos para buscar as respostas das perguntas, possibilitando que os mesmos busquem o conhecimento científico por meio da pesquisa, lendo e interpretando o que está sendo pesquisado e evitando a cópia dos textos. Paula (2015) aponta que a produção de argumentos pelos alunos, pode ampliar a aprendizagem dos mesmos.

O uso do celular em sala de aula pode favorecer a interação dos alunos com as tecnologias, e assim o seu uso no ensino pode propiciar um momento para reflexão e aprendizado. Enfatiza-se a necessidade de um planejamento docente ao fazer uso do celular em sala de aula, para que ele possa atingir os objetivos pedagógicos, tanto para aluno, quanto para o professor. Desse modo o professor age como mediador do conhecimento e orienta os seus alunos quanto ao uso do celular como material de pesquisa, promovendo um aprendizado significativo.

Refletir sobre o planejamento docente para uso das TIC's, em especial, o celular como recurso didático, requer um estudo sobre as perspectivas dos professores e dos alunos nos processos de ensino e de aprendizagem.

A FORMAÇÃO DOCENTE PARA O MANUSEIO DAS TIC'S EM SALA DE AULA

Em uma sociedade em constantes transformações é importante que o professor atualize-se e desenvolva novas técnicas de ensino para promover aulas dinâmicas que possibilitem atingir seus objetivos pedagógicos, criando condições para que o aluno seja ativo nos processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, Aguiar e Passos (2014) abordam que mediante o atual contexto de mudanças rápidas, a humanidade depende da educação atualizada, objetivando-se a retirada do indivíduo da condição de coadjuvante e levando-o

para a condição de protagonista, utilizando a tecnologia como aliada. Dessa maneira, o aluno deixa de ser o receptor de informações, como no modelo de ensino tradicional, no qual o professor detém todo o conhecimento e transfere este para o aluno (FREIRE, 2011). Considerando esse contexto, o aluno passa a ser o protagonista da sua aprendizagem, buscando o esclarecimento de suas dúvidas e questionando o professor sobre aquilo que não concorda.

Embora as Tecnologias da Informação e Comunicação estejam inseridas no contexto escolar e os alunos saberem manuseá-las, ainda é necessário investir na formação continuada dos docentes para utilizar esses recursos em sala de aula.

Na maioria das vezes o professor entende que passar um filme para os alunos já é trabalhar com as novas tecnologias. Primeiro que TV e vídeo são tecnologias, mas não são “novas” e segundo que apenas usar o equipamento como instrumento de apoio não faz a integração na educação, é preciso ir mais além, é preciso abrir espaço para que o aluno possa interagir com ela, criar, construir, fazer parte do processo. (SILVA, 2013, p.124).

Muitos professores têm receio de usar tecnologias e muitas vezes acabam utilizando aquelas que eles já conhecem e que os propiciam maior segurança para usá-las. Para Mercado (2002) preparar e ministrar aulas com recursos tecnológicos é um desafio para os professores e, portanto, os docentes necessitam de aperfeiçoamento, pois as dificuldades deles estão em sua formação inicial e continuada, visto que estes não possuem em sua formação docente o conhecimento necessário para utilizar tecnologias em suas práticas pedagógicas.

Apesar dos desafios encontrados no uso das TIC's em sala de aula, o uso delas é recomendado para a educação. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), o uso das TIC's em sala de aula pode promover o contato do aluno com as tecnologias e prepará-lo para a vida em sociedade e para o mercado de trabalho. Diante desse argumento, o uso das tecnologias em sala de aula propicia ao aluno a capacidade de explorá-las no processo de ensino e aprendizagem, pois dá condições para o estudante atualizar-se diante das demandas sociais e tecnológicas (BRASIL, 1997).

Ao utilizar as TIC's em sala de aula o professor deve ter consigo um planejamento devidamente elaborado para que os objetivos das aulas sejam alcançados de modo satisfatório e que os alunos e professores tenham uma experiência enriquecedora em sua vivência com tais ferramentas pedagógicas.

Sob essa ótica, uma especialista em tecnologias e mídias na educação em entrevista ao Site do jornal Correio de Uberlândia menciona que é importante

traçar os objetivos das atividades e fazer um planejamento com foco, além de ser necessária uma conversa com os alunos explicando quais dispositivos serão usados, os serviços e os devidos momentos, para que eles mantenham-se atentos a aula e não utilizem o aparelho em momentos impróprios (NOGUEIRA, 2014). A especialista enfatiza que é possível utilizar o celular para fazer exercícios com fotos, vídeos, e também recursos do aparelho, como a calculadora, assim será despertada a atenção, curiosidade e conhecimentos dos discentes.

O professor também deve valorizar o conhecimento que os seus discentes têm sobre o uso desses recursos para que se tenha uma interação aluno-professor com mais eficiência, proporcionando uma troca de informações, comunicação e aprendizado. Sendo assim, Mazzoco e Camilo (2015) mencionam que o professor não deve intimidar-se com a familiaridade dos alunos com os dispositivos digitais e que os usos desses recursos em sala de aula podem somar-se com os conhecimentos e experiência que o professor possui.

Em entrevista ao Jornal Tribuna, o professor de História Deivid Aparecido Costubra, de 32 anos, de São Vicente, município localizado no estado de São Paulo disse que utiliza o celular em suas aulas e tem visto resultados positivos. O professor argumenta que os alunos vão para escola com uma bagagem grande e que os professores atuam como mediadores. Ele utiliza as redes sociais para receber as atividades dos alunos e argumenta que o que importa é o aprendizado dos seus discentes (A TRIBUNA JORNAL, 2017).

Sendo assim, a reflexão sobre o uso das tecnologias e de novas práticas pedagógicas é importante para o desenvolvimento da educação. O celular é uma ferramenta que pode auxiliar o professor no desenvolvimento do seu trabalho como educador e mediador do conhecimento.

A PERSPECTIVA DOS ALUNOS SOBRE O USO DO CELULAR EM SALA DE AULA

Cada vez mais próximos e habituados com as tecnologias, os alunos, em sua maioria foram alfabetizados na era digital e podem utilizar tais novidades para a sua aprendizagem. Além disso, o uso de tecnologias no ensino em sala de aula pode propiciar ao aluno uma série de benefícios, tais como: o acesso rápido a informação, o aprendizado significativo e a aproximação com o professor.

Considerando a perspectiva do uso de tecnologias como recursos didáticos, Bezerra (2017) menciona que as ferramentas interativas melhoram a comunicação entre professores e alunos, além disso, elas possibilitam um acesso rápido e válido na obtenção de informações. As tecnologias podem

auxiliar no desenvolvimento de práticas pedagógicas dinâmicas e coletivas, promovendo o conhecimento em ambientes educacionais.

O uso de tecnologias como recurso didático vem inovando os planejamentos pedagógicos, contribuindo para que os professores façam a mediação entre o conteúdo a ser ensinado e ao aluno a adquirir o conhecimento de forma contextualizada e significativa. Pesquisas recentes apontam que o uso do celular em sala de aula como material de pesquisa ou a permissão do seu uso por meio de outros aplicativos tem sido satisfatória e tem contribuído para uma aprendizagem significativa (A TRIBUNA JORNAL, 2017).

Em uma entrevista publicada pelo Jornal Tribuna, alunos que utilizam o celular em sala de aula como recurso didático disseram que ficam mais interessados pelas aulas com o uso do celular (A TRIBUNA JORNAL, 2017). Nesse sentido, a aluna Letícia Bastos de 17 anos afirma que

Antes era difícil a gente pegar um livro. Com o uso do celular, a gente começou a aprender melhor e ele está propondo coisas diferentes que a gente se interessa mais. Os temas escolhidos para serem trabalhados em sala de aula, muitas vezes, acabam mexendo com nossos sentimentos. Ele nos fez refletir muito. (A TRIBUNA JORNAL, 15 nov. 2017).

A fala da discente reforça que o uso do celular possibilita uma aproximação entre o estudante e o conteúdo, proporcionando uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

O celular tem sido cada vez mais explorado em atividades escolares pelos alunos no Brasil. Diante dessas considerações, a pesquisa TIC Educação 2016, do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC) divulgada recentemente no Site O Globo, diz que “51% dos alunos afirmaram ter utilizado dispositivos conectados à internet para realizar atividades escolares.” Além disso, a pesquisa ainda mostra que 74% dos alunos do 2º Ano do Ensino Médio já utilizaram o celular para estudar (FERREIRA, 2017).

Essa pesquisa realizada pela CETIC comprova que o uso do celular em sala de aula como recurso didático é algo promissor no processo de ensino, além de incluir o professor e os alunos na democratização da era digital. Desse modo, Monteiro (2006, p. 01) acrescenta que “cresce o número de alunos e alunas, que colocam em suas mochilas de material escolar a telefonia móvel”.

Para que o uso do celular seja incorporado nas atividades de ensino para contribuir com o processo de aprendizagem, deve constar no planejamento escolar. O celular deve ser utilizado em sala de aula com cautela e com práticas pedagógicas bem planejadas. Segundo Rocha (2018, p.19)

O uso de dispositivos tecnológicos deve se coadunar com práticas de ensino-aprendizagem que privilegiam as habilidades e competências, tendo o mundo como perspectiva de atuação. Antes de discutir que dispositivo tecnológico usar em sala, será preciso discutir, com a criticidade necessária, que tipo de escola queremos. Trata-se, portanto, de discutir tecnologias educacionais.

Ainda de acordo com essa ideia, Silva (2015) aponta que incluir o uso do celular no cotidiano escolar do aluno pode romper barreiras e diminuir a distância entre a vida pessoal e a escolar, valorizando a bagagem cultural do discente.

Em contrapartida, atualmente nas escolas estaduais de Goiás é proibido dentro da sala de aula o uso do aparelho celular, com base na Lei Nº 16.993, de 10 de maio de 2010. Desta forma, uma reportagem publicada no portal de notícias G1/Goiás em 2018, mostra que estava em tramitação um projeto de lei que permitia os alunos utilizar os celulares na sala de aula nas escolas estaduais de Goiás para fins educativos. Porém, segundo informações da Assembleia e publicado no portal da Assembleia Legislativa do Estado de Goiás (ALEGO) tal projeto de lei foi vetado integralmente (2019). Sendo assim, o uso do celular em sala de aula continua sendo proibido.

De acordo com a reportagem, Sara Christine de Souza Portes, de 17 anos, e Gustavo Dias Santana Soares, de 18, são discentes e estudam juntos no Colégio Estadual Jardim América, em Goiânia. Ambos utilizam o celular para se comunicar e também como ferramenta de pesquisa. Em relação ao uso do celular em sala de aula, Sara afirma que *“Eu vejo que algumas horas pode ser importante, para a gente entrar em algum site, para ler juntos, mas precisamos ter um padrão, para não usar enquanto o professor estiver explicando, por exemplo”*. Já Gustavo, aponta que *“As pessoas só ficam nas redes sociais, tirando foto, ouvindo música. Isso enquanto o professor explica o conteúdo, então, a gente entende que atrapalha bastante desse jeito”* (VELASCO, 2018).

A fala dos dois estudantes na reportagem citada reforça que é necessário, antes de utilizar o celular em atividades de ensino, o professor ter um planejamento bem elaborado para usar essa ferramenta como pesquisa online, pois se usado sem uma metodologia eficiente e sem objetivos delimitados o momento de estudo e conhecimento torna-se irrelevante.

Em suma, o uso do celular como material de pesquisa divide opiniões até mesmo entre os alunos. Faz-se necessário orientar os estudantes antes de qualquer atividade envolvendo tecnologia. Quando usado de maneira adequada dentro da sala de aula, o celular pode permitir uma experiência

enriquecedora aos alunos e professores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para investigar a percepção dos estudantes sobre o uso do celular como recurso didático em aulas de Química realizou-se inicialmente um estudo bibliográfico para aprofundamento sobre o tema. Para o desenvolvimento desta pesquisa foi selecionada uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública e estadual localizada no município de Itumbiara-GO para desenvolver as atividades na disciplina de Química e realizadas em três etapas. Na primeira etapa foi aplicado um questionário aos alunos, denominado Questionário 1, que identificou as opiniões dos alunos sobre TIC's, o conhecimento sobre TIC's, se os professores utilizaram esse tipo de recurso em suas aulas, entre outras. A aplicação deste questionário foi realizada durante uma aula de Química e recolhido no mesmo dia pela aluna pesquisadora. Obteve-se um quantitativo de 22 questionários entregues e respondidos.

Na segunda etapa, foram ministradas três aulas de Química (uma aula foi em sala de aula, planejada e ministrada pela professora regente e duas foram no laboratório de Química da escola, planejada e ministrada pela aluna pesquisadora), conforme o conteúdo programático do planejamento pedagógico da professora regente da disciplina de Química. Nas aulas os alunos foram orientados a utilizar o celular em determinado momento para a realização da atividade planejada. Esses alunos acessaram a internet dos seus próprios aparelhos, por meio dos dados móveis. Os alunos foram orientados a sentarem-se em duplas para realização de uma atividade, uma pesquisa online sobre o Petróleo no Google, na qual os alunos responderam algumas questões do livro didático, pesquisando no celular por meio da internet.

Nas aulas de laboratório os alunos fizeram práticas sobre combustão, após realizar essas práticas, os mesmos responderam as questões para discussão de um roteiro experimental, elaborado pela aluna pesquisadora e puderam fazer uma pesquisa online no Google em seus celulares, utilizando os dados móveis para responderem as questões da atividade proposta. Durante a realização das três aulas tanto a professora regente quanto a aluna pesquisadora observaram o comportamento dos alunos e registraram em um diário de bordo logo após a realização das atividades.

Na terceira etapa, foi aplicado um novo questionário, denominado Questionário 2, para avaliar a opinião dos alunos em relação ao uso de TIC's em sala de aula, em especial o celular, no ensino de Química. Este questionário

também foi aplicado em uma aula e recolhido após todos responderem. Obteve-se um quantitativo de 16 questionários entregues e respondidos.

Os questionários apresentavam questões objetivas e discursivas. O questionário 1 possuía sete questões e buscou identificar as opiniões dos estudantes sobre TIC's, o conhecimento sobre esse tipo de tecnologia, se os professores utilizaram esse tipo de recurso em suas aulas, sobre o interesse pelo conteúdo quando é utilizado algum recurso tecnológico na aula, sobre o uso do celular como material de pesquisa e se eles gostariam de usar o celular em aulas de Química. Já o questionário 2, foi elaborado com 6 questões e buscou avaliar a opinião dos alunos sobre o uso de TIC's no ensino de Química, procurando entender se elas são ferramentas facilitadoras de aprendizagem ou apenas objeto de distração para o ensino.

Nos registros das três aulas práticas no diário de bordo, descritos logo após a aula, observou-se o comportamento dos alunos e a desenvoltura deles durante as aulas com o uso do celular para a realização das atividades propostas.

Foram respondidos 22 questionários 1 e 16 questionários 2. As respostas elencadas nos questionários 1 e 2 e as observações da aluna pesquisadora e professora regente, possibilitou identificar e analisar os discursos apresentados pelos alunos pesquisados e separá-los devidamente nas seguintes categorias: O uso das TIC's em sala de aula como recurso didático; O uso do celular pelos alunos; O uso do celular no ensino de Química; Facilidades e dificuldades encontradas ao usar o celular no ensino de Química.

O USO DAS TIC'S EM SALA DE AULA COMO RECURSO DIDÁTICO

Os dados coletados mostram que as TIC's estão sendo cada vez mais exploradas dentro das escolas e nas salas de aula, elas são ferramentas importantes na disseminação do conhecimento e possuem um papel fundamental no processo de ensino e aprendizado. Assim, quando perguntados sobre o uso de TIC's em sala de aula, de modo geral, os alunos pesquisados apontaram algumas tecnologias como sendo as mais utilizadas pelos professores que ministram aulas para eles. São elas: Data Show, caixa de som, calculadora, celular, projetor, computadores, vídeos, notebook e filmes.

Diante desse quadro, percebe-se que os professores aderiram ao uso das TIC's em suas aulas e que as mesmas estão inseridas no contexto escolar da instituição. Desse modo, Gomes e Oesterreich (2011) apontam que os professores sabem que as escolas possuem tecnologias e que estas podem ser utilizadas de diferentes formas em seus processos pedagógicos. Além disso, os

mesmos autores argumentam que é necessário conhecer essas tecnologias e adequá-las a cada realidade e prática.

Para inserir as tecnologias em sala de aula deve-se ir além do uso de equipamentos eletrônicos. Portanto, cabe ao professor buscar em sua formação inicial e continuada o seu aperfeiçoamento e novos conhecimentos para potencializar a sua prática docente e envolver os seus alunos em suas aulas, criando um espaço educacional para que o aluno seja ativo, pesquisador e o centro da educação. Além disso, o professor pode ensinar e aprender nessa busca por novos horizontes e novas ferramentas para aprimorar a sua metodologia.

As TIC's são ferramentas importantes para comunicação, compartilhamento e distribuição de informações. Dessa forma, percebe-se por meio dos discursos dos alunos, que a maioria considera que os aplicativos, softwares, filmes, o celular e outras mídias podem contribuir para o seu aprendizado e aumentar a interação com o conteúdo científico e o desempenho nas aulas. Diante desse fato, quando foram perguntados sobre a contribuição das TIC's para o seu aprendizado alguns alunos relataram o seguinte:

Pode ser mais fácil de compreender. (Aluno A)

Pois em alguns momentos necessita para o entendimento da matéria.

(Aluno B)

Estimula mais o aluno a aprender. (Aluno C)

Quando perguntados sobre o interesse nas aulas com o uso de TIC's, os discentes argumentaram:

Pois chama mais atenção e o interesse em participar. (Aluno D)

Pois aula só no quadro e no livro é chata. (Aluno E)

Pois chama a nossa atenção. (Aluno F)

Porque torna a aula interessante. (Aluno G)

Porque é algo diferente do padrão. (Aluno H)

Os apontamentos dos estudantes estão de acordo com o que diz Gomes e Oesterreich (2011) em sua pesquisa sobre tecnologias e mídias utilizadas pelos professores do Ensino Médio em suas práticas pedagógicas, que foi realizada em um instituto estadual do Rio Grande do Sul. Segundo os autores, a maioria dos professores entrevistados por eles apontam o computador e a internet como as TIC's mais facilitadoras da aprendizagem e em alguns casos os filmes. Os docentes que participaram dessa pesquisa, de acordo com os pesquisadores informaram que essas tecnologias fazem parte do cotidiano

dos alunos, trazem as informações de um modo dinâmico utilizando uma linguagem acessível e atraente.

Desse modo, percebe-se que quando o professor utiliza as TIC's como recurso didático em suas aulas, os alunos demonstram maior envolvimento no momento de estudo, pois é uma maneira diferente e interativa de aprender.

De acordo com os registros das observações no diário de bordo da aluna pesquisadora durante a atividade com o uso do celular, os alunos ficaram interessados pelo tema e pela pesquisa. A professora regente orientou os alunos no momento da pesquisa falando algumas dicas de como pesquisar em sites confiáveis, como por exemplo, observar as fontes, e usando a palavra-chave: petróleo, digitando-a no Google. Além disso, quando os alunos tinham dúvidas eles perguntavam a professora regente, a qual andava pela sala acompanhando a realização da atividade.

A atividade de pesquisa online propiciou um momento de estudo no qual os alunos tiveram a oportunidade de ler e interpretar informações sobre o conteúdo que estava sendo pesquisado. No início da atividade eles tiveram dificuldade para pesquisar, digitavam o enunciado da questão esperando encontrar uma resposta pronta.

Ao utilizar instrumentos que fazem parte do cotidiano dos alunos, o professor consegue contextualizar o conteúdo e assim o aproxima da realidade do discente. Apesar do uso das TIC's serem recomendadas, é preciso usá-las com cautela e com objetivos educacionais. As TIC's devem ser utilizadas para aprimorar o trabalho docente em sala de aula e facilitar a compreensão do aluno sobre o conteúdo estudado.

O USO DO CELULAR PELOS ALUNOS

Quando foi perguntado se os alunos possuíam celular com acesso à internet, dos 22 alunos, 20 responderam que sim e apenas 2 alunos responderam que não. Isso demonstra que o celular está cada vez mais inserido na vida do aluno, deixando de ser uma tecnologia distante da realidade social da maioria das pessoas e passando a ser uma tecnologia comum e indispensável no cotidiano dos brasileiros. Partindo desse raciocínio, Mateus e Dias (2015, p.135) pontuam que “Cada vez mais, os alunos estão tendo acesso aos aparelhos e escolas, à internet sem fio”.

Esse dado vem de encontro com uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2016 e divulgada no Site do G1 (portal de notícias brasileiro da Rede Globo) em 2018. De acordo com o site, “O celular continua a ser o principal aparelho para acessar a internet no

Brasil. Em 2016, o eletrônico era usado por 94,6% dos internautas, à frente de computadores (63,7%), tablets (16,4%) e televisões (11,3%)” (GOMES 2018). Os dados demonstram que o celular é o aparelho pelo qual o brasileiro mais acessa a internet.

Além de apontar o uso do celular para pesquisas na internet, os alunos também afirmaram que utilizam outras funções do celular, tais como: fazer e receber ligações, como despertador, a calculadora para realizar operações Matemáticas e a agenda.

Um fato interessante apontado no questionário 1, é que dos 22 alunos que o responderam, 20 sustentaram que utilizam o celular para o lazer e como material de pesquisa.

Por meio dos dados do IBGE e das respostas dos alunos, constata-se que o aparelho faz parte da vida das pessoas e envolve todas as faixas etárias.

O USO DO CELULAR NO ENSINO DE QUÍMICA

O uso do celular dentro das escolas e nas salas de aulas como uma ferramenta pedagógica divide opiniões entre os sujeitos pesquisados. A maioria dos alunos que participaram das atividades acredita que o celular pode ser utilizado como material de pesquisa, pois ele facilita o aprendizado, auxilia nas pesquisas rápidas, ajuda no desenvolvimento do aluno e pode também facilitar o trabalho do professor quando os alunos tiverem dúvidas.

Em contrapartida, um aluno apontou que o celular não pode ser usado como instrumento de pesquisa. Segundo o discente:

Porque muitas pessoas vão aproveitar para acessar outras redes sociais.
(Aluno I)

Diante da resposta deste aluno, das observações da aluna pesquisadora e a opinião da professora regente, em seus registros no diário de bordo, é necessário apontar que houve alguns momentos de dispersão durante a aula. Quando os alunos estavam fazendo a atividade proposta, percebeu-se que alguns deles tiraram foto, ouviram música e acessaram aplicativo de bate-papo, embora tenham realizado a atividade. A professora acompanhou a realização da atividade, andava pela sala, tirava dúvidas e nesses momentos de dispersão, a mesma ia à carteira dos alunos e os questionava sobre a atividade, direcionando a atenção dos alunos para o momento de estudo com o celular.

Para evidenciar esses aspectos, Mateus e Dias (2015, p.97) afirmam que “O telefone é muitas vezes visto como uma fonte de distrações, em que

o aluno pode conversar com outros colegas usando mensagens de texto, ou mesmo acessar redes sociais ou jogos durante as aulas.” Ainda de acordo com os autores usar o celular com outras intenções e fora do planejado para a atividade proposta, torna-se indesejável.

Nesta perspectiva, Zani (2017) afirma que é necessário orientar os alunos sobre como fazer pesquisas acadêmicas ao usar o celular como recurso didático, como uma ferramenta de suporte para o ensino. Com outras palavras, as autoras Faria, Silveira e Bernardes (2018, p. 87) reforçam essa argumentação ao dizer que:

O professor é um agente mediador que ajuda a escola a realizar sua função social. Assim, é esperado que por meio de sua preparação para o uso de novas tecnologias no contexto educacional, ele possa ajudar na construção do processo de desenvolvimento individual e coletivo, e que possa gerir os instrumentos que a cultura irá indicar como representativos dos modos de viver e de pensar civilizados, específicos dos novos tempos.

A opinião da professora regente da disciplina de Química da turma pesquisada é muito importante para análise dos dados. Após a realização as aulas práticas com o uso do celular, a aluna pesquisadora e a professora regente conversaram para discutir sobre a experiência do uso do celular em sala de aula no ensino de Química como uma ferramenta de pesquisa online. Desse modo, a professora regente afirma que:

Acredito que quando os alunos são orientados e a aula é direcionada com planejamento dá super certo. O que não dá resultado é deixá-los por conta própria e o professor não estar preparado e não ter um planejamento definido. Chegar de qualquer jeito e resolver de uma hora para outra usar o celular sem um direcionamento. Mas quando alia tudo, acredito que é uma boa metodologia. (PROFESSORA REGENTE)

A fala do aluno, dos autores e da professora regente chama a atenção para o fato de que o celular pode ser um meio de distração durante as aulas se não for usado no momento certo, com um planejamento preciso e uma metodologia eficiente do professor. Cabe ao professor também mediar as situações em que alguns alunos se dispersam e encaminhá-los para alcançar os objetivos pedagógicos do planejamento.

Reforça-se mais uma vez a necessidade da elaboração do planejamento docente como um meio de orientar o professor durante a aula e como uma

forma de manter a organização da sala para o momento de estudo, utilizando o celular ou outra tecnologia como ferramenta pedagógica. Nos momentos em que os alunos ficaram confusos durante a pesquisa online com o celular, a professora os orientou na busca indicando alguns sites, tal como Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Petrobras, Brasil Escola, entre outros e pediu que evitassem sites editáveis como Yahoo e Wikipédia.

FACILIDADES E DIFICULDADES ENCONTRADAS AO USAR O CELULAR NO ENSINO DE QUÍMICA

A atividade prática utilizando o celular como ferramenta de pesquisa evidenciou que, apesar de o celular ser uma tecnologia muito presente na vida da população pesquisada, ao ser inserido no contexto educacional e no ensino de Química, esta ferramenta pode facilitar ou dificultar o aprendizado dos estudantes.

De acordo com as respostas da maioria dos alunos, as facilidades encontradas ao utilizar o celular nas atividades propostas mais apontadas foram: a praticidade em fazer pesquisas, melhor visualização do conteúdo, pois eles podem acessar vídeos e imagens, aprender a pesquisar no celular em sites confiáveis, facilitar a aprendizagem e auxiliar no esclarecimento de dúvidas.

As facilidades citadas pelos alunos vêm de encontro com o que diz Silva (2015, p. 11)

O smartphone está cada vez mais acessível aos alunos e, em razão disso, além de trazer as tecnologias digitais para a sala de aula, seu uso facilita as atividades pedagógicas devido aos diversos recursos disponíveis, tais como: câmera fotográfica, e filmadora, gravador de voz, navegador web e aplicativos. Esses mecanismos podem ser de grande utilidade em sala de aula tanto para sanar a escassez de recurso tecnológico para o desenvolvimento de planos de ensino, como para a sua complementação através da pesquisa de materiais na internet,
[...]

A fala da autora reforça a ideia de que o celular pode ser explorado de diversas maneiras e pode auxiliar no aprendizado dos discentes por ser um aparelho que possui diversos recursos. Ao acessar vídeos, imagens e outros textos, o aluno tem uma visualização mais extensa e contextualizada do conteúdo estudado naquele momento na sala de aula. Diante das observações

registradas no diário de bordo, constatou-se que os alunos visualizaram imagens e acessaram vídeos que melhoraram a sua percepção do conteúdo e favoreceu a compreensão da atividade e do conteúdo estudado.

Para corroborar esse raciocínio, Mateus e Dias (2015, p. 135) mencionam que “Mas mais do que apenas as facilidades que esses dispositivos trazem, acreditamos que é interessante planejar atividades que usem a sua portabilidade e conectividade, e que permitam aos alunos trabalharem de forma ativa e colaborativa”.

Em relação às dificuldades encontradas nesse processo, alguns alunos relataram que os usos do celular distraíram-nos quando chegavam notificações de outros aplicativos, além disso, também se distraíram com outras funcionalidades do celular. A maioria dos alunos disse ter acessado outros aplicativos durante a aula. Um aluno relatou o seguinte:

Sim, quase impossível não ceder à tentação, porém não deixei afetar o desempenho. (Aluno J)

Outro aspecto que dificultou a atividade foi à confiabilidade dos sites pesquisados, pois os alunos ficaram desconfiados em relação às fontes e dados que surgiram no decorrer da pesquisa. Ao inserir a palavra chave Petróleo apareceram inúmeras informações, o que dificultou a compreensão dos alunos.

Esses fatos são reforçados por Silva (2015, p.25) ao afirmar que

A investigação na Internet possibilita encontrar sites que abordam assuntos do senso comum até conhecimentos científicos publicados em revistas renomadas. É importante, portanto, o professor orientar os alunos sobre a importância das escolhas de sites com credibilidade, como também a distinção entre as informações relevantes e equivocadas.

Devido ao fato de os alunos estarem utilizando os dados móveis dos seus próprios celulares, ocorreu certa demora em pesquisar um site específico, pois a internet ficou mais lenta. As explicações dos estudantes estão de acordo com as observações da aluna pesquisadora, pois a mesma observou que durante o momento deles com o celular em mãos, os alunos tiveram dificuldades com a velocidade da internet dos celulares devido ela estar muito lenta, o que atrapalhou o andamento das atividades.

Outro obstáculo apontado pelos alunos foi a dificuldade em formular uma resposta com o tanto de informação encontrada. Durante a realização das atividades, observou-se que os alunos esperavam encontrar as respostas

prontas, após orientação da professora regente e aluna pesquisadora os alunos ficaram mais atentos, entenderam como se faz uma pesquisa online e como pesquisar em sites confiáveis.

De acordo com os relatos dos alunos da escola pesquisada em Itumbiara-GO e as observações da aluna pesquisadora e professora regente pode-se perceber que apesar dos alunos estarem habituados com o celular, ainda possuem muitas dúvidas ao utilizar essa ferramenta para o seu aprendizado na escola, isso mostra que antes de utilizar as tecnologias em sala de aula é necessário apresentar ao aluno um plano de estudos e fazer um acordo com a sala para que a atividade saia como o planejado e os alunos não se dispersem.

Diante das dificuldades e facilidades descritas pelos alunos da pesquisa realizada em Itumbiara-GO, os mesmos citaram algumas palavras que descreveram a opinião deles sobre o uso do celular nas aulas de Química. As palavras mais citadas foram: “Prático, bom, complicado, diferente, dinâmica, facilita, interessante, ruim, dispersivo, participativo, proveitoso, legal, maleável, diversificado, maravilhoso, complexo, excelente, agradável, seguro, ferramenta de pesquisa, ferramenta de trabalho, interativo, continue, ótimo, praticidade, consciência, prático, avançado, gostei e confuso”. Durante a realização da atividade prática, os alunos falaram sobre as dificuldades que estavam enfrentando para pesquisar, como o fato do acesso à internet estar lento e sobre as diversas fontes encontradas. Todavia, mesmo com algumas dificuldades, eles demonstraram interesse pela pesquisa e pelo conteúdo estudado.

De acordo com as palavras citadas pelos alunos, observa-se que o uso do celular em sala de aula possui muitos adjetivos positivos, isso permite dizer que o celular é uma tecnologia que possui diversas utilidades e o seu uso em sala de aula pode abrir um leque de possibilidades educacionais, tanto para os alunos, tanto para os professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo sobre o uso do celular em sala de aula investigou-se a percepção dos alunos de uma escola pública de Itumbiara-GO sobre o uso do celular como recurso didático em sala de aula no ensino de Química.

Com o desenvolver do trabalho analisou-se o ponto de vista dos alunos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação por meio das respostas dos questionários 1 e 2 aplicados aos mesmos como levantamento de dados empíricos. Tais dados revelaram que os alunos consideraram favorável o uso do celular como ferramenta de pesquisa online.

Avaliou-se a interatividade dos alunos com o celular durante a aula, por meio da desenvoltura dos mesmos com o aparelho, observou-se que os alunos sabem utilizá-lo e que eles possuem muita afinidade com ele.

O trabalho revelou que ao aliar o ensino de Química e o uso do celular como ferramenta de pesquisa online, foi possível promover uma aula dinâmica incentivando o uso da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, pode-se investigar como o celular é utilizado pelos alunos e se é usado para o lazer e/ou fins pedagógicos. Ainda, foi possível levantar as vantagens e desvantagens do uso do celular em sala de aula pelos dados coletados pelos questionários e pela literatura.

De acordo com os resultados, a utilização do celular como ferramenta de pesquisa online auxiliou a professora regente em sua prática docente, assim como promoveu uma reflexão sobre o uso do celular como uma possibilidade de TIC. Os alunos puderam utilizar o seu celular com objetivos educacionais e compreenderam que o celular pode ser um facilitador da sua aprendizagem quando usado da maneira correta no momento de estudo.

Preparar os professores para esse tipo de prática é indispensável. Torna-se cada vez mais relevante o investimento na formação inicial e continuada dos docentes para que eles possam incorporar as tecnologias nas atividades pedagógicas, pois muitos ainda sentem-se desafiados em inserir as tecnologias em suas práticas.

É importante ressaltar mais uma vez a necessidade de um planejamento docente bem elaborado para que o momento com o uso de tecnologias em sala de aula, principalmente, o celular, seja uma ferramenta que complemente a atividade proposta, enriquecendo os processos de ensino e de aprendizagem.

Apesar dos desafios encontrados durante as aulas com a utilização do celular, como por exemplo, a lentidão da internet e os momentos de dispersão dos alunos, acredita-se que é necessário incluir essa tecnologia no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química, pois esta é vista como uma matéria com conteúdos difíceis de serem compreendidos pelos alunos. Usar o celular para ensinar e aprender Química pode auxiliar em uma melhor visualização e compreensão do conteúdo.

Conclui-se com este trabalho que o uso do celular no ensino de Química auxiliou no aprendizado dos alunos envolvidos na pesquisa, mesmo com alguns momentos em que eles tenham se dispersado.

De modo geral, os resultados foram satisfatórios e os objetivos da pesquisa foram contemplados. É necessário criar esse espaço de interação entre aluno-professor e tecnologia, diminuindo as barreiras da comunicação entre

os mesmos. É importante discutir sobre o papel social da escola de preparar o aluno para a vida em sociedade e o uso da tecnologia em sala de aula.

Por fim, espera-se que o uso das tecnologias em sala de aula supere as dificuldades e o receio que muitos docentes ainda conservam, e passe a ser utilizada como uma ferramenta que a serviço do professor para aprimorar cada vez mais as práticas do ensino. Sendo assim é preciso aliar a didática e conhecimento do professor com o uso da tecnologia como uma ferramenta do ensino. Além do mais, este estudo propiciou um espaço de reflexão sobre o tema e abre espaço para novas pesquisas que possam contribuir para o aprendizado sobre utilização de TIC's na escola.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, I. A.; PASSOS, E. **A Tecnologia Como Caminho para Uma Educação Cidadã. Fundação Visconde de Cairu**, Bahia, p.1-24, 2014. Disponível em: <http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014/Artigo_A_TECNOLOGIA_COMO_CAMINHO_PARA_UMA_EDUCACAO_CIDADA.pdf>. Acesso em: 24 set. 2017.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE GOIÁS. **Executivo veta revogação de lei que proíbe uso de celular em sala de aula**. 2019. Disponível em: <https://portal.al.go.leg.br/noticias/97968/executivo-veta-revogacao-de-lei-que-proibe-uso-de-celular-em-sala-de-aula>. Acesso em: 16 mar de 2020.

A TRIBUNAJORNAL, C. I. **Uso de celular em sala de aula já é realidade em escola de São Vicente**. São Vicente, 15 nov. 2017. Disponível em: <<http://www.tribuna.com.br/noticias/noticias-detalle/cidades/uso-de-celular-em-sala-de-aula-ja-e-realidade-em-escola-de-sao-viceinte/?cHash=bf11eda983484c2eddf9476fb57a6dbd>>. Acesso em: 19 fev. 2018

BEZERRA, E. A. **A educação e as novas tecnologias**. Publicado em 11 mai. 2017. Disponível em: < <http://www.webartigos.com/artigos/a-educacao-e-as-novas-tecnologias/3050>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais /** Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

FARIA, D. M.; SILVEIRA, N. J.; BERNARDES, G. C. **A Percepção de Professores Sobre o Uso de Novas Tecnologias no Ensino de Química**. In: SOUZA, Raquel Aparecida; GRACIANO, Marlene Ribeiro da Silva; FIELD'S, Karla Amâncio Pinto. **Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências**. Goiânia: Kelps, 2018. 356 p.

FERREIRA, P. **Pesquisa mostra que 51% dos alunos já usaram celular para estudar**. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/>>

pesquisa-mostra-que-51-dos-alunos-ja-usaram-celular-para-estudar-21661619>. Acesso em: 06 ago. 2018

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011. 254 p.
GOMES, H. S. **Brasil tem 116 milhões de pessoas conectadas à internet, diz IBGE**: Brasileiros online somam 64,7% de toda a população; dados são de pesquisa de 2016 do IBGE. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/brasil-tem-116-milhoes-de-pessoas-conectadas-a-internet-diz-ibge.ghtml>>. Acesso em: 11 set. 2018.

GOMES, R. P.; OESTERREICH, F. **As Novas Tecnologias e Mídias Utilizadas Pelos Professores Do Ensino Médio Em Suas Práticas Pedagógicas**. 2011. 14 f. Monografia (Especialização) - Curso de Mídias na Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2099/Gomes_Ronaldo_Prestes.pdf?sequence=1>. Acesso em: 11 set. 2018.

GONÇALVES, M. O. S.; SILVA, F. I. T. **Impactos da Tecnologia no Cotidiano das Pessoas**. 2013. Disponível em: <<http://www.fjn.edu.br/iniciacaocientifica/anais-v-semana/trabalhos/oral/EN0000000446.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2018.

GRISNPUN, M. P. S. Z. **Educação Tecnológica**. In: GRISNPUN, Mírian Paura Sabrosa Zippin(org). **Educação Tecnológica: desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 1999.

LION, C. G. **Mitos e realidades na tecnologia educacional**. In: LITWIN, Edith. **Tecnologia educacional: política, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MACEDO, C.; SOUZA, J. **Inclusão e alfabetização digital: um panorama conceitual às iniciativas governamentais e instituições privadas**. 2017. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/inclus%C3%A3o-e-alfabetiza%C3%A7%C3%A3o-digital-um-panorama-conceitual-j%C3%A9ssica-souza>>. Acesso em: 06 Ago. 2017.

MATEUS, A.L.; DIAS, D. A. **Educação na sua mão celulares e tablets**. In: MATEUS, Alfredo Luis. **Ensino de Química mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: UFMG, 2015. P.97-135.

MAZZOCO, B.; CAMILO, C. Um guia para escolher bem: Analisamos o potencial didático de 13 recursos digitais. Saiba quando e como levá-los à sala de aula. **Nova Escola**, São Paulo, n. 280, p.22-29, mar. 2015.

MENDES, A. **TIC - Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** Disponível em <<http://imasters.uol.com.br/artigo/8278>>. Acesso em: 09 ago. 2017. Texto publicado em 2008.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação: Reflexão sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MONTEIRO, C. F. **Celular na sala de aula como alternativa pedagógica no cotidiano das escolas**. 2006. Disponível em: <http://www.labiocomp.bio.ufba.br/twiki/pub/GEC/TrabalhoAno2006/celular_na_sala_de_aula.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2018.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000

NOGUEIRA, D. **Celular é usado como recurso pedagógico em sala de aula**. **CORREIO DE UBERLÂNDIA**. Uberlândia, 28 set. 2014. Disponível em: <<http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/celular-e-usado-como-recurso-pedagogico/>>. Acesso em: 25 set. 2017.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S. P. **TIC'S na educação: A utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno**. **Portal de Periódicos Eletrônicos**, Minas Gerais, p.75-95, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/viewFile/11019/8864>>. Acesso em: 24 set. 2017.

PAULA, H. F. **As Tecnologias de Informação e Comunicação, o Ensino e a Aprendizagem de Ciências Naturais**. In: MATEUS, Alfredo Luis. **Ensino de Química mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: UFMG, 2015. p. 169-193.

PINTO, A. M. **As Novas Tecnologias e a Educação**. AM Pinto - ANPED SUL, 2004. Disponível em < <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=as+novas+tecnologias+e+a+educacao%3%A7%C3%A3o&btnG=&lr=>> Acesso em: 13 ago. 2017.

ROCHA, Cleomar. **Tecnologia na/da educação**. 2018. Disponível em: <<https://www.medialab.ufg.br/n/108586-tecnologia-na-da-educacao>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

RODRIGUES, D. M. S. A. **O Uso do Celular como Ferramenta Pedagógica**. 2015. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Mídias na Educação, Centro Interdisciplinar de Tecnologias de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134444/000986009.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 set. 2017.

SILVA, L. A. **O Uso Pedagógico de Mídias na Escola: Práticas Inovadoras**. Revista Eletrônica de Educação de Alagoas Volume 01. Nº 01. 1º Semestre de 2013.

SILVA, C. O. **O Uso do smartphone para pesquisas em sala de aula e sua potencialização das aprendizagens em Biologia: Um estudo de caso no primeiro ano do ensino médio**. 2015. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Mídias na Educação, Centro Interdisciplinar de Tecnologias de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134026/000979581.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

TORELLI, T. **9 em cada 10 brasileiros possuem celular**. 2016. Disponível em: <<https://br.kantar.com/tecnologia/movel/2016/janeiro-9-em-cada-10-brasileiros-possuem-celular/>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

VELASCO, M. **Projeto de lei quer permitir que alunos usem celular dentro da sala de aula nas escolas estaduais de Goiás**. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/go/goias/noticia/projeto-de-lei-quer-permitir-que-alunos-usem-celular-dentro-da-sala-de-aula-nas-escolas-estaduais-de-goias.ghtml>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ZANI, C. **Celular na sala de aula: Ferramenta de aprendizagem ou distração?**.2017. Disponível em: <<http://www.comerciodojahu.com.br/post/1369053/celular-na-sala-de-aula-ferramenta-de-aprendizagem-ou-distracao>>. Acesso em: 11 set. 2018.

CAPÍTULO 13

CONTRIBUIÇÕES DE UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA

Alexandre Leite dos Santos Silva¹

Suzana Gomes Lopes²

Vaneilson José dos Santos³

O ensino de Física, de um modo geral, não tem sido atraente para os estudantes da Educação Básica (FONTES *et al.*, 2016), despertando neles pouco interesse em comparação com outros componentes curriculares (WAISELFISZ, 2009). Por isso, tem-se procurado alternativas tanto para motivar ao estudo como para promover a aprendizagem dos conteúdos de Física. O jogo didático é uma delas (ALMEIDA *et al.*, 2017).

O jogo didático pode ser definido como uma atividade “diretamente relacionada ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém o equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo realizado, em geral, na sala de aula ou no laboratório” (LISBOA, 2016, p. 89).

Há diversos tipos de jogos didáticos, como o de tabuleiro, composto por

uma placa com desenhos ou marcações na qual peças podem se mover, de acordo com um conjunto de regras pré-estabelecidas. Eles podem ter diferentes números de jogadores e o sucesso deles depende de fatores como sorte e estratégia. Podem ser classificados de diferentes modos,

¹ Doutor em Educação e Graduado em Física pela Universidade Federal de Uberlândia. Professor do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, área Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Piauí. É líder do Grupo de Pesquisas em Ensino de Física em Contexto. E-mail: alexandreleite@ufpi.edu.br.

² Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Maranhão. Professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, área Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Piauí. É líder do Grupo de Pesquisa Ensino de Ciências e Educação do Campo. E-mail: sglopes@ufpi.edu.br.

³ Graduado em Educação do Campo, área Ciências da Natureza, pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Aluno do Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Natureza pela UFPI, na *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros. E-mail: vaneilsonjsantos@gmail.com.

abordando situações da vida real ou nem mesmo apresentar um tema específico. Além de permitir momentos de descontração, eles podem ajudar no desenvolvimento de raciocínio lógico e memória (FONTES *et al.*, 2016, p. 230).

Este trabalho tem por objetivo discutir sobre as contribuições de um jogo de tabuleiro, chamado *Trilha de Física*, para o ensino de Cinemática no Ensino Médio em uma escola do município de Santana do Piauí, Estado do Piauí.

A Cinemática é a parte da Mecânica que visa descrever o movimento (RESNICK; HALLIDAY, 1994). Algumas das grandezas cinemáticas são o deslocamento, a velocidade e a aceleração, cuja compreensão muitas vezes se confronta com o senso comum.

Diante das dificuldades relacionadas ao ensino da Cinemática e ao potencial já relatado dos jogos didáticos, este trabalho partiu do seguinte problema: quais as contribuições do jogo didático para o ensino de Cinemática? Para tratar desta questão, ele está organizado da seguinte forma: primeiro, apresenta os jogos didáticos na perspectiva histórico-cultural, abordando os pressupostos teóricos sobre a aplicabilidade de jogos didáticos e sobre as vantagens para o ensino e a aprendizagem. Em sequência, é realizada uma revisão de literatura sobre os jogos didáticos no ensino de Física. Depois, descreve o percurso metodológico e, consecutivamente, traz os resultados e discussões e as considerações finais.

JOGOS DIDÁTICOS NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL

Lev S. Vigotski (Bielorrússia, 1896-1934), expoente da perspectiva histórico-cultural (também conhecida como sociocultural), foi um psicólogo que pesquisou e estudou o desenvolvimento intelectual das crianças e como este ocorria em função das interações sociais e condições de vida. Vigotski, ao construir seu quadro teórico, partiu de uma visão marxista, reconhecendo a dimensão histórico-cultural do ser humano (NASCIMENTO; ARAÚJO; MIGUÉIS, 2009). A dimensão histórica considera a história natural, o desenvolvimento da humanidade e a história individual. A dimensão cultural também valoriza o social, considerando que neste o homem se organiza, agrupa-se para o trabalho e produz a cultura, mediado pela linguagem. Nessa visão, o homem se destaca dos outros seres por sua capacidade de transformar a natureza através do trabalho, com a utilização de instrumentos. Assim como o homem utiliza de instrumentos físicos para mediar sua relação com

a natureza, ele utiliza de instrumentos psicológicos, os signos, pra mediar sua relação dialética entre o psiquismo e o meio, isto é, entre o individual e o social. Por conseguinte, é através da apropriação dos signos que o homem passa a ser capaz de viver em sociedade e a dominar seu próprio comportamento, superando os determinismos biológicos e sociológicos (VIGOTYSKI, 2000).

Para Vigotski, através dos jogos as crianças, utilizando os signos, imitam ações reais do seu cotidiano, não realizando apenas ações sobre os objetos (VIGOTSKI, 2000). Ele valoriza o fator social, demonstrado durante o jogo pela criança em uma situação imaginária criada a partir do seu meio e das suas comunicações. Nessa situação, o estudante desenvolve a iniciativa, expressa seus desejos e internaliza as regras sociais. Portanto, o jogo é de extrema importância para o desenvolvimento da criança, sendo realizado através das suas interações sociais e propiciando o surgimento da zona de desenvolvimento proximal – o que uma criança é capaz de fazer com o auxílio de adultos (VIGOTSKI, 2014).

Assim, o brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. No brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário; no brinquedo é como se ela fosse maior do que é na realidade. Como no foco de uma lente de aumento, o brinquedo contém todas as tendências do desenvolvimento sob forma condensada, sendo, ele mesmo, uma grande fonte de desenvolvimento (VIGOTSKI, 2000, p. 134, 135).

Desse modo, o jogo, retratado no fragmento acima como *brinquedo*, tem um grande valor para o ensino, já que se “adianta ao desenvolvimento” (VIGOTSKI, 2014, p. 114). Considerado como atividade humana, como se dá com o trabalho, o jogo lida com necessidades, motivos, ações, operações e relações (NASCIMENTO; ARAÚJO; MIGUÉIS, 2009).

Vale ressaltar que para Vigotski há dois elementos dialéticos no jogo: a situação imaginária (introspectiva, no campo individual) e as regras (extropectivas, no campo social) (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2013). Nesse aspecto, o jogo propicia o movimento dialético do pensamento entre os planos social e individual.

Como o jogo tem origem social não há razões para se restringir essa atividade à infância. É possível jogar aprendendo em qualquer idade, inclusive na adolescência, respeitando que o jogo terá papéis diferentes em cada fase do desenvolvimento humano (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2013).

Na idade escolar, o brinquedo [o jogo] não desaparece, mas permeia a atitude em relação à realidade. Ele tem sua própria continuação interior na instrução escolar e no trabalho (atividade compulsória baseada em regras). A essência do brinquedo é a criação de uma nova relação entre o campo do significado e o campo da percepção visual – ou seja, entre situações no pensamento e situações reais (VIGOTSKI, 2000, p. 136, 137).

Nessa ótica, na adolescência os jogos didáticos podem contribuir tanto para facilitar a aprendizagem, como para socializar e motivar, criando uma disposição positiva para o estudo (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2013).

JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE FÍSICA

Uma revisão de literatura⁴ sob os descritores “jogos didáticos” e “ensino de Física” em teses e dissertações publicadas entre os anos de 2011 e 2017, da produção acadêmica nacional, trouxe à tona cinco trabalhos (designados pelo índice T seguido por um número), apresentados no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Trabalhos publicados sobre jogos didáticos no ensino de Física.

2011	
T1	MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. A Física no Ensino Fundamental: utilizando o jogo educativo “Viajando pelo Universo” . 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, Rio Grande do Sul, 2011.
2015	
T2	SOUZA, Ericarla de Jesus. O uso de jogos e simulação computacional como instrumento de aprendizagem: campeonato de aviões de papel e o ensino de hidrodinâmica. 2015. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2015.
2016	
T3	CRISTINO, Cláudia Susana. O uso da Ludicidade no Ensino de Física . 2016. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2016.
2017	
T4	FAVARETTO, Danilo Vieira. Construção e aplicação de um jogo de tabuleiro para o ensino de Física . 2017. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.

⁴ A pesquisa foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, disponível em <http://www.bdttd.ibict.br/>.

T5	MATOS, Alexandre de. O Ensino da Física através de analogias com variantes do jogo de Xadrez: Potencializado com Realidade Aumentada. 2017. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2017.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: BDTD (2018).

Quanto às regiões onde as pesquisas foram desenvolvidas, apenas T2 foi executado na Região Nordeste do Brasil (T1 e T5 na Região Sul; T3 e T4 na Região Sudeste). A maioria (T2, T3, T4, T5) foi voltada para o Ensino Médio. Apenas T1 foi direcionado para o Ensino Fundamental.

Dos trabalhos pesquisados, três (T3, T4, T5) fundamentaram-se na teoria sociocultural. A técnica de coleta de dados predominante foi o questionário (T1, T2, T3, T5). Sobre a abordagem da pesquisa, T2 e T4 realizaram uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Dois trabalhos (T1 e T5) focaram na abordagem qualitativa. T3 teve um foco quantitativo. Acerca do tipo de jogo, apenas T1 e T4 utilizaram o jogo didático de tabuleiro.

Em T1 foi proposta a elaboração e aplicação de um jogo didático de tabuleiro em uma escola municipal do Rio Grande do Sul, para estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, no ano de 2011. Na realização do seu trabalho, foram abordados conteúdos de Física, tendo como finalidade analisar os benefícios do jogo para a aprendizagem dos estudantes. Sua pesquisa constatou que o jogo contribuiu para uma melhor construção do conhecimento e desenvolvimento de habilidades do público-alvo, a melhoria no processo ensino-aprendizagem, além de promover o interesse dos estudantes no decorrer da atividade lúdica. Para o autor de T1, a utilização dos jogos, além de recurso lúdico educativo, possibilita o desenvolvimento da pessoa em níveis individual e social.

T4 foi realizado na cidade de Sorocaba, São Paulo. Verificou-se que os jogos didáticos se constituem em uma estratégia metodológica eficiente e os professores devem investir no desenvolvimento e uso dela no ensino de Física. Destacou-se também a importância da divulgação e contribuição dos jogos didáticos para a educação. Segundo o autor de T4, o professor deve sempre se atualizar e buscar ferramentas educacionais diversificadas para assim promover uma aprendizagem significativa que desperte nos estudantes o interesse em aprender. Para a construção de uma sociedade que valorize as ciências, o professor deve demonstrar a sua relação com a vida das pessoas e a importância que elas desempenham dentro da sociedade.

A literatura científica analisada sinaliza que os jogos didáticos possibilitam uma aprendizagem mais prazerosa e significativa dos conhecimentos abordados (SOUZA, 2015). Além disso, a aplicação de jogos em sala de aula contribui para

o desenvolvimento cognitivo e do raciocínio e proporciona também a interação de todos dentro da sala e da escola (FONTES *et al.*, 2016).

CAMINHO METODOLÓGICO

Contexto da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa realizada no primeiro semestre do ano de 2018 com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, no turno noturno, da Unidade Escolar Joaquim Borges de Oliveira, uma escola estadual localizada no município de Santana do Piauí, Piauí. É uma escola do campo, pois a maior parte do público atendido reside na área rural (BRASIL, 2010).

Sujeitos da pesquisa

A turma que participou da pesquisa continha 42 estudantes, com a média de 17 anos de idade, a maioria oriundos do campo (90% residentes na área rural) e do sexo feminino (57%). Neste trabalho, os sujeitos, visando a preservação do seu anonimato, foram designados pelo termo “Estudante” seguido por um número identificador (ex.: Estudante01, Estudante02 ...).

Instrumentos de coleta de dados

Os dados foram coletados por meio da observação participante e da aplicação de questionários.

A observação participante é aquela em que o observador coleta os dados para a pesquisa através do registro daquilo que observa sem deixar de interagir com o seu objeto (CRUZ NETO, 2009). Desse modo, a interação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa ao invés de contaminá-la, enriquece-a, trazendo à luz novos conhecimentos. Esse tipo de observação também é responsável por estreitar os laços entre pesquisador e sujeito, fazendo com este último sintasse mais à vontade para contribuir para a investigação. Esta interação ocorreu antes, durante e após a aplicação do jogo *Trilha de Física* e foi registrada por meio de um caderno de anotações e fotografias.

O questionário, um conjunto de questões fechadas e/ou abertas respondidas pelos sujeitos pesquisados, é uma técnica de coleta de dados que permite atingir uma quantidade maior de sujeitos (MARCONI; LAKATOS, 2003). Além disso, o fato de ser padronizado e respondido pelos próprios sujeitos da pesquisa confere a este instrumento mais objetividade. Para a pesquisa foram usados dois questionários, aplicados antes e após a aplicação

dos jogos e construído com adaptações a partir do modelo elaborado por Silva (2015). As questões do primeiro questionário, aplicado após as aulas de Cinemática, requeriam informações gerais dos participantes (sexo, idade, área de domicílio) e um teste com 15 questões sobre o conteúdo (Quadro 2). As questões do segundo questionário buscavam o depoimento dos estudantes sobre a sua experiência com o jogo didático e repetia o teste de Cinemática.

Quadro 2: Teste aplicado antes e após o jogo.

Questões do teste de Cinemática
01 – Assinale a alternativa que completa a frase corretamente. Velocidade é ... a) A trajetória descrita no movimento. b) A razão entre o deslocamento e o tempo em um movimento. c) A rapidez ao longo do tempo no movimento.
02 – Assinale a alternativa correta. O movimento é ... a) Um fenômeno que sempre é observado. b) Algo que depende de uma força. c) A mudança de posição em relação a um referencial inercial.
03 – Assinale a alternativa correta. O movimento com velocidade constante existe ... a) Em uma queda livre. b) No movimento circular. c) Nenhuma das alternativas.
04 – Como é denominado o movimento quando a velocidade escalar instantânea de um corpo que decrece em determinado intervalo de tempo? a) Acelerado. b) Progressivo. c) Retardado.
06 – A velocidade de um carro que percorre 100 km em 2 horas é ... a) 5 km/h. b) 50 km/h. c) 100 km/h.
07 – A velocidade de um jumento que percorreu 200 m em 100 segundos foi ... a) 2 m/s. b) 20 km/h. c) 200 m/s.
08 – Assinale a alternativa correta. O movimento uniforme ... a) Possui velocidade linear constante. b) Possui aceleração linear constante. c) Depende da ação de uma força.

09 – Qual é o movimento relacionado à variação da velocidade escalar de um corpo.

- a) Movimento Variado.
- b) Movimento Constante.
- c) Movimento Nulo.

10 – Qual é a aceleração de um carro que tem velocidade de 20m/s em 5s?

- a) 4 m/s².
- b) 25 m/s².
- c) 100 m/s².

11 – Um ciclista se desloca com velocidade de 9 km/h em 2 horas. Qual a DISTÂNCIA percorrida por esse ciclista?

- a) 4,5 km.
- b) 11 km.
- c) 18 km.

12 – Um aluno pretendia chegar à escola às 13 horas. No caminho, ele recebe um telefonema de um amigo que pede para ele chegar mais cedo, para que possam conversar antes da aula. O que o aluno deve fazer para percorrer a mesma distância em menos tempo?

- a) Aumentar sua velocidade.
- b) Diminuir sua velocidade.
- c) Manter a sua velocidade.
- d) Nenhuma das alternativas.

13 – Dois carros A e B estavam parados no sinal de trânsito. Quando o sinal abriu os motoristas arrancara. O carro A atingiu velocidade de 30m/s em 5 segundos e o carro B atingiu a mesma velocidade em 6 segundos. Podemos afirmar que:

- a) Os dois se locomoveram com a mesma aceleração.
- b) O carro A se deslocou com aceleração maior que a do carro B.
- c) O carro A se deslocou com aceleração menor que a do carro B.
- d) Nada podemos afirmar sobre aceleração pois não temos nenhuma informação sobre a velocidade.

14 – Um elevador parte do terceiro andar e vai até ao sétimo andar. Esse movimento...

- a) não apresentou aceleração em nenhum momento.
- b) necessariamente apresentou aceleração para cima em um trecho e para baixo em outro trecho.
- c) apresentou aceleração sempre para cima.
- d) apresentou aceleração sempre para baixo.

15 – Dois corpos se deslocam na mesma direção e sentido, em trajetória retilínea. A distância entre eles inicialmente é 20m e suas velocidades tem mesma intensidade. Se a partir de um determinado instante os dois forem submetidos a uma mesma aceleração, podemos afirmar que:

- a) Eles vão se aproximar.
- b) Eles vão se afastar.
- c) Eles mantêm uma distância constante entre si.
- d) Eles se afastam enquanto o de trás tem velocidade maior que o da frente, depois começam a se afastar.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

As questões dos testes foram construídas com base no conteúdo presente no planejamento curricular da escola, sendo utilizado o livro de Física adotado pela escola (BARRETO FILHO; SILVA, 2010) e preparadas para um jogo de tabuleiro, por ser algo já experimentado por outros pesquisadores.

O jogo didático “Trilha de Física”

O jogo passou a ser chamado “Trilha de Física”, com base na aparência do tabuleiro e movimento das peças de cada jogador.

Após a seleção das questões (Quadro 2), o jogo foi elaborado de acordo com o trabalho de Silva (2015), que envolveu (i) a elaboração do tabuleiro do jogo, (ii) a elaboração das cartas, (iii) a elaboração das regras do jogo e (iv) a confecção do jogo. As peças estão ilustradas na Figura 1 a seguir.

Figura 1: Peças do jogo didático *Trilha de Física*.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Foram construídos cinco tabuleiros, um para cada equipe de aproximadamente seis participantes, com base no número de alunos da turma. Cada equipe ficou com um kit do jogo didático (FIG. 1), composto por um

tabuleiro, um dado, sete tampas de garrafa PET (peões), seis folhas de rascunho para os cálculos, uma caneta, dezoito cartas de perguntas, um suporte para as cartas e uma caixa de pilotos.

Os materiais utilizados na confecção das peças foram: uma placa de isopor para cada tabuleiro; uma folha de cartolina branca (para cada jogo didático); uma folha de cartolina verde (para cada jogo didático); uma folha de cartolina amarela (para cada jogo didático); uma folha de papel cartão vermelho (para cada jogo didático); um piloto preto; uma folha de papel impresso com as funções das casas do jogo e de nome largada e chegada (para cada jogo didático); seis tampas de garrafa pet (para cada jogo didático); um papel impresso em folha foto com *smiles* do *WhatsApp* (para cada jogo didático); uma cola; uma tesoura; uma cola de isopor; uma tesoura e um estilete.

As questões (do Quadro 2) do jogo foram inseridas em cartões, categorizados por cores: i. questões conceituais em cartões verdes-amarelos; ii. questões com cálculo em cartões amarelos-vermelhos e iii. questões de lógica em cartões vermelhos-verdes.

As regras do jogo, adaptadas de Silva (2015), podem ser assim descritas: i. admite-se o mínimo de dois e o máximo de sete jogadores; ii. todos os participantes ficam ao redor do tabuleiro; iii. após todos os participantes jogarem o dado, inicia o jogo o participante que obteve o lance maior (no caso de empate, vence-se a disputa no par ou ímpar); iv. inicia-se o jogo com o lançamento do dado, cujo número sinalizará o número de casas a serem avançadas; v. a sequência dos jogadores segue o sentido horário a partir do jogador que fez o primeiro lance; vi. cada jogador tem um peão (tampinha) que ficará na casa do tabuleiro, contada a partir de cada lance de dado; vii. algumas casas em que o peão “cair” contém declarações com desafios ou prêmios, como “troque de posição com o jogador que está na maior colocação”, “avance três casas”, “fique uma rodada sem jogar” etc.; viii. se o peão se posicionar em alguma casa que não contém declaração, deverá responder a uma pergunta (de Cinemática) contida em um dos cartões (da respectiva casa), de forma que poderá ser punido ou premiado, se errar ou acertar a resposta, respectivamente, sendo a punição ou prêmio descritos no cartão; ix. a cor da casa em que o peão parar determinará o cartão com a questão a ser respondida e as respectivas punição e premiação; x. o monitor ou um dos jogadores deverá pegar um dos cartões do baralho e ler a questão para o participante de cada jogada; xi. vencerá o jogador que cruzar a linha de chegada primeiro.

Análise dos dados

Após a coleta dos dados dos questionários e dos registros de observação, estes foram submetidos à análise qualitativa e quantitativa. Sobre as questões objetivas ocorreu a análise quantitativa, apurando as porcentagens de respostas comuns. Sobre as questões discursivas foi realizada a análise qualitativa, conforme Creswell (2008). Em sequência, foi estabelecido um diálogo entre as respostas dos estudantes e os dados obtidos por meio da observação, junto com o referencial teórico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As contribuições do *Trilha de Física* foram inferidas a partir de registros de observação e do depoimento dos estudantes e por meio da comparação dos testes aplicados antes e após o jogo, obtidos por meio dos questionários.

Contribuições do jogo na opinião dos estudantes

As contribuições do jogo didático para o ensino de Cinemática a partir das impressões dos estudantes podem ser percebidas nos depoimentos a seguir. Por exemplo:

Porque o jogo “Trilha de Física” ajuda no interesse dos estudantes e com isso eles tendem a memorizar e aprender os conteúdos abordados no jogo (Estudante03, questionário, 2018).

Segundo o Estudante03, o jogo contribuiu para que se interessassem mais pelo conteúdo de Cinemática.

Gostei porque além de ser divertido é uma forma muito boa de aprendizagem (Estudante24, questionário, 2018).

Por que aprendemos de uma forma mais divertida (Estudante37, questionário, 2018).

De acordo com o Estudante24 e o Estudante37, o *Trilha de Física* tornou o aprender mais divertido. Percebeu-se pela observação que os momentos em que houve risadas e entusiasmo estavam vinculados às expectativas das jogadas (que número seria indicado pelo dado) e aos intercâmbios entre estudantes para juntos chegarem à resposta correta.

Por que tinha tudo a ver com o nosso cotidiano com a matéria e os conteúdos de Física, achei uma coisa muito criativa (Estudante30, questionário, 2018).

Conforme o Estudante30, o jogo foi uma estratégia criativa de ensino-aprendizagem e apresentou a Cinemática do cotidiano, realizado em questões que exploraram o movimento de animais do campo e veículos da região e trajetos, como o da propriedade rural para a escola.

Os comentários supracitados estão em consonância com o que a literatura tem apontado. A contribuição da aplicação de jogos didáticos no ensino de Física pode ser assim descrita:

Utilizar o jogo como uma prática metodológica em sala de aula é uma forma de estimular ao aluno a aprender brincando, como também contribuir para desenvolver o raciocínio, a socialização. Facilitando assim a compreensão dos discentes dos conteúdos abordados no jogo (SOUZA, 2015, p. 33).

Dessa forma, o jogo didático pode contribuir para estimular ao estudo e para desenvolver habilidades importantes vinculadas ao raciocínio e à socialização, vislumbrando as situações que serão vivenciadas na vida adulta (VIGOTSKI, 2000). A Figura 2 a seguir, editada a partir de uma fotografia de dois grupos, mostra um momento de interação entre os estudantes. A observação das atividades dos estudantes no jogo evidenciou isto: seu engajamento, seu interesse em participar e a intensa interação social (FONTES *et al.*, 2016).

Figura 2: Estudantes divididos em equipes durante o jogo didático Trilha de Física (imagem editada para preservar a identidade dos sujeitos).



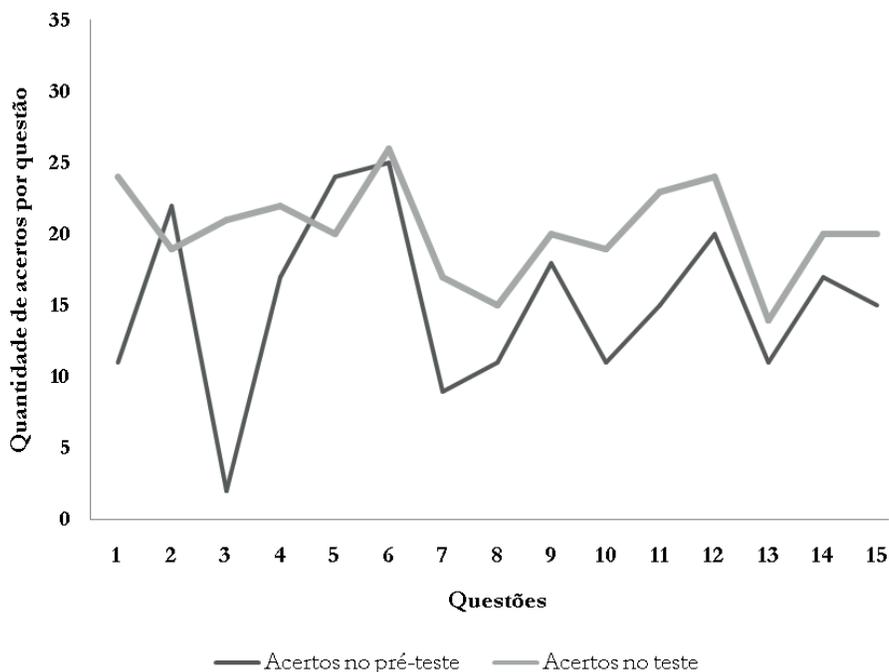
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No entanto, verificamos que o jogo *Trilha de Física* contribuiu não apenas para criar o interesse e motivar para o estudo e a participação em sala de aula. Além de contribuir para a socialização, o jogo também contribuiu para a aprendizagem.

Contribuições do jogo aferidas pelos testes

A comparação entre os resultados do pré-teste e do teste com questões de Cinemática é apresentada na Figura 3 a seguir.

Figura 3: Comparação entre o número de acertos por questão no pré-teste e no teste.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

É possível constatar pela Figura 3 que houve uma evolução positiva dos estudantes quanto aos acertos relacionados ao conteúdo de Cinemática, o que pode sinalizar a ocorrência de aprendizagem. A média de acertos das questões subiu do pré-teste ao teste de 43% de acertos para 62% de acertos, ou seja, um aumento de 19%, o que é muito significativo levando em conta de que é um conteúdo considerado complexo e complicado pelos estudantes. Mostrou-se, assim, que mesmo esse tipo de conteúdo pode ser abordado de uma forma divertida e dinâmica.

Por exemplo, a questão nº 3, sobre velocidade, teve um aumento de dois acertos para 21 acertos (aumento de 60%). Outras questões, em que ficou evidente a dificuldade dos estudantes no pré-teste, como as questões nº 1, nº 7, nº 8, nº 10 e nº 13, também apresentaram uma ascensão na porcentagem de acertos.

O incremento na aprendizagem também foi constatado também na análise dos acertos de cada aluno. Por exemplo, o Estudante23, que não tinha

acertado nenhuma questão no pré-teste, acertou sete (47%) questões no teste, após a participação no jogo *Trilha de Física*. O Estudante41, que tinha acertado 9 questões (60%) no pré-teste, acertou 12 questões (80%) no teste.

Esses resultados corroboram a seguinte conclusão de Souza (2015, p. 36):

Os jogos além de serem motivadores e contribuírem para desenvolver a capacidade de socialização de crianças, jovens e adultos, podem ser utilizados como instrumento de aprendizagem e construção do conhecimento de maneira divertida e diferente do encontrado em grande parte das salas de aula. No entanto, deve-se ter cuidado para o jogo não perder sua função educativa.

Desse modo, mais do que divertir, os jogos didáticos podem proporcionar a aprendizagem (ARAÚJO; SANTOS, 2018) e propiciar mais qualidade ao ensino, acelerando a aprendizagem e o desenvolvimento (VIGOTSKI, 2014). Esse trabalho mostrou isso dentro de um do conteúdo de Cinemática.

A motivação é essencial para a aprendizagem e o jogo *Trilha de Física* demonstrou capacidade para motivar na medida que estimulou os estudantes a participarem de uma atividade de ensino sobre um conteúdo nem sempre atrativo.

Os brinquedos e jogos influenciam no desenvolvimento das crianças e na formação das crianças nas situações sociais do dia-a-dia (VIGOTSKI, 2000). Por isso, contribuem também para a formação cidadã.

O jogo didático é uma prática muito importante em sala de aula, bastante conhecida por abordar o lúdico no processo ensino-aprendizagem. Ele, dependendo o conteúdo, do público e de como for conduzido, pode facilitar a construção do conhecimento e despertar o interesse e o prazer por aprender os assuntos abordados.

CONCLUSÕES

A pesquisa com o *Trilha de Física* mostrou que as principais contribuições do jogo foram (i) em motivar e fazer os alunos se divertirem durante o processo, (ii) promover a socialização, e (iii) facilitar a aprendizagem.

O jogo explorou conceitos da Cinemática com coisas do cotidiano. Criou situações desafiadoras e expectativas a cada jogada, promovendo o contato e o intercâmbio entre os estudantes, que exploraram e compartilharam os seus conhecimentos sobre a Física. Um conteúdo amiúde desinteressante passou a

ser do interesse dos sujeitos da pesquisa. Os testes aplicados antes e após o jogo constataram que houve uma modificação, a aprendizagem.

Para as áreas de pesquisa Ensino de Física e Ensino de Ciências, a experiência corrobora com outros trabalhos em apontar o jogo didático como um instrumento com potencial para motivar ao estudo e gerar a aprendizagem.

No tocante à docência, o trabalho mostra que o jogo didático pode ser uma estratégia produtiva para o ensino de conceitos de Ciências, inclusive para os conteúdos de Física, muitas vezes vistos por alunos da Educação Básica como desinteressantes. O jogo foi feito com materiais de baixo custo e em uma escola pública com poucos recursos, sinalizando que pode ser adotado em qualquer contexto.

Para as discussões sobre a Educação do Campo, esta pesquisa, realizada com estudantes do campo, aponta o jogo didático como mais uma ferramenta propiciadora de um ensino mais interessante e com qualidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Tiago Pereira *et al.* Quizphysics: utilizando a ludicidade do jogo didático como estratégia para ensinar Física. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, SC. **Atas [...]** Florianópolis, SC: ABRAPREC, 2017.

ARAÚJO, Everaldo dos Santos; SANTOS, Bianca Martins. Jogo das grandezas: um recurso para o ensino de Física. **Revista do professor de Física**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 73-83, 2018. <https://doi.org/10.26512/rpf.v2i2.12079>.

BARRETO FILHO, Benigno Barreto; SILVA, Claudio Xavier. **Física aula por aula: Mecânica**. 1º ano do Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2010.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 7352, de 4 de novembro de 2010**. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária. Brasília, DF: 2010.

CRESWELL, John W. **Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research**. 3. ed. Columbus, Ohio, U.S.A.: Pearson, 2008.

CRUZ NETO, Otávio. O trabalho de campo como descoberta e criação. In MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. Ed. Petrópolis: Vozes, 2009, p. 51-66.

FONTES, Adriana da Silva *et al.* Jogos adaptados para o ensino de Física. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 9, n. 3, p. 226-248, 2016. <https://doi.org/10.22409/resa2016.v9i3.a21239>.

LISBOA, Milkellyne da Silva. **A utilização de jogos didáticos na formação inicial de professores de Química: um estudo acerca dos saberes profissionais docentes**.

2016. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2016.

MARCONI, Marina de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva; MORADILLO, Edilson Fortuna de. Ludicidade na perspectiva sociocultural: contribuições para o ensino e a aprendizagem dos conceitos científicos. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas [...]** Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC, 2013.

NASCIMENTO, Carolina Picchetti; ARAÚJO, Elaine Sampaio; MIGUÉIS, Marlene da Rocha. O jogo como atividade: contribuições da teoria histórico-cultural. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 293-302, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-85572009000200012>.

RESNICK, Robert. HALLIDAY, David. **Física 1**. 4. ed. Tradução de Antônio Máximo R. Luz. Rio de Janeiro: LivrosTécnicos Científicos, 1994.

SILVA, Rafael Bezerra. **Ecojogo**: produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em educação ambiental. 2015.Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SOUZA, Ericarla de Jesus. **O uso de jogos e simulação computacional como instrumento de aprendizagem**: campeonato de aviões de papel e o ensino de hidrodinâmica. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 6. Ed. Tradução de José Cipolla Neto e Luís S. M. Barreto. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual em idade escolar. In VIGOTSKII, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alex N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 13. Ed. Tradução de Maria da Pena Villalobos. São Paulo: Ícone, 2014, p. 103-118.

WASELFISZ, Julio Jacobo. **O ensino de Ciências no Brasil e o PISA**. São Paulo: Sangari, 2009.

CAPÍTULO 14

FÍSICA QUÂNTICA NO ENSINO MÉDIO¹

Carlos Henrique Moreira Sales²

Marina Valentim³

Mauro Antonio Andreata⁴

Muitos autores fazem críticas à técnica⁵ expositiva ou acroamática⁶. Dizem que os alunos não conseguem reter o conteúdo: “Foi feita a experiência: de uma aula expositiva nada resta passados oito dias, e, depois de quinze dias, absolutamente nada... Os cursos expositivos são puro tempo perdido” (ALAIN⁷

¹ Este trabalho resulta de uma dissertação de mestrado (SALES, 2020) que pesquisou a aprendizagem ativa de Física quântica no Ensino Médio.

² Licenciado em Física pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), mestrado em Ensino de Física pela Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão (UFG-RC). E-mail: proffcarloshenrique@hotmail.com

³ Possui doutorado em Ensino de Ciências (com ênfase em Ensino de Física) pela Universidade de São Paulo (USP), mestrado em Ensino de Física pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) e licenciatura em Física pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atualmente é professora da Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão (UFG-RC), na Unidade Acadêmica Especial de Educação. Tem experiência na área de Ensino de Física, com ênfase em Ensino de Mecânica Quântica. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências e Formação de Professores – GEPEEC, UFG-RC. E-mail: marinode@gmail.com

⁴ Graduado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mestrado, doutorado e pós-doutorado em Física pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). É professor associado IV da Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão (UFG-RC), na Unidade Acadêmica Especial de Física. Atua como docente no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física do polo Catalão. Pesquisador do Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências e Formação de Professores – GEPEEC, UFG-RC. E-mail: andreatamauro@gmail.com

⁵ Os livros de didática costumam distinguir método, técnica e procedimento. Por exemplo: “*Método* – O significado etimológico da palavra método é: caminho a seguir para alcançar um fim. Para nosso objetivo podemos conceituar método como sendo um roteiro geral para a atividade. O método indica as grandes linhas de ação, sem se deter em operacionalizá-las. Podemos dizer que o método é um caminho que leva até certo ponto, sem ser o veículo de chegada, que é a técnica. *Técnica* – É a operacionalização do método. *Procedimentos* – Maneira de efetuar alguma coisa. Consiste em descrever as atividades desenvolvidas pelo professor e as atividades desenvolvidas pelos alunos” (PILETTI, 1987, p. 102-103, grifo do autor). Alguns autores, contudo, usam as palavras método, técnica e procedimento como sinônimos intercambiáveis. Respeitamos essa intercambiabilidade em nosso texto.

⁶ Acroamático: oral; diz-se do método de ensino do filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.) em que os discípulos apenas ouviam sem fazer qualquer interrupção.

⁷ Alain é o pseudônimo de Émile-Auguste Chartier (1868-1951), professor francês.

apud CHANEL, 1977, p. 254). Afirmam que os alunos não aprendem: “Ninguém pode pôr em dúvida que, quando se ensina demais e o aluno permanece inativo, a aprendizagem brilha pela ausência” (AGUAYO⁸, 1958, p. 26). Constatam que os alunos são ouvintes passivos: “A gente não aprende a escrever e a pensar escutando um homem que fala bem e pensa bem. Cumpre experimentar, fazer, refazer, até que o ofício entre, como se diz” (ALAIN *apud* CHÂTEAU, 1978, p. 344). Em resumo, a tradicional aula expositiva seria dogmática, desinteressante e desrespeitadora da liberdade do aluno. Ela é, contudo, muito usada em todo o Brasil, em todos os níveis do ensino: “Chega a ser surpreendente que as aulas expositivas, a despeito das novas tecnologias de comunicação aplicadas à educação, sejam tão populares” (GIL, 2013, p. 134). Além disso, tem autor que defende seu uso ou acha aceitável usar a técnica expositiva, principalmente no Ensino Superior: “Gostaria, pois, de defender aqui, contra a “escola nova” e todos os modismos pedagógicos que a sucederam, o ensino enquanto transmissão, enquanto difusão de conhecimentos” (SAVIANI, 1985, p. 34). Naturalmente, é importante conhecer as vantagens e desvantagens da aula expositiva, quando e como ela deve ser usada (ANDREATA, 2019a). Devemos, contudo, buscar estratégias educacionais alternativas, por isso adotamos um método ativo: os centros de interesse desenvolvidos pelo educador belga Ovide Decroly (1871-1932), os quais visam transformar a educação em autoeducação, colocar o aluno no centro do processo educacional.

Contra a concepção mecanicista e intelectualista da educação tradicional, surgiram diversos movimentos pedagógicos. Destacamos um movimento que busca dar sentido ativo à educação: “O movimento mais interessante e inovador no campo da educação atual é, certamente, o representado pela pedagogia ativa” (LUZURIAGA⁹, 1951, p. 49). Recordemos que “o ponto de partida teórico do princípio da atividade costuma ser atribuído a Rousseau¹⁰, que em seu *Emílio*¹¹ não deixa de recomendá-lo incessantemente. Também se vê em Pestalozzi¹² o fundador prático dessa direção com suas gloriosas experiências escolares em Neuhof, Stanz, Burgdorf e Iverdon” (LUZURIAGA, 1951, p. 49). Considera-se que os primeiros trabalhos científicos dessa tendência ativa são de Dewey¹³ com sua obra *My pedagogic creed*¹⁴, de 1897, e sua experiência educativa na University Elementary School, de Chicago, a partir de 1900 (LUZURIAGA,

⁸ Alfredo Miguel Aguayo (1866-1943), educador porto-riquenho.

⁹ Lorenzo Luzuriaga (1889-1959), pedagogo espanhol.

¹⁰ Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), pedagogo e filósofo suíço.

¹¹ Título original (em francês): *Émile ou de l'éducation*. Foi publicado em 1762.

¹² Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), pedagogo suíço.

¹³ John Dewey (1859-1952), filósofo, psicólogo e educador estadunidense.

¹⁴ Meu credo pedagógico (tradução nossa).

1951, p. 49). Com sua teoria da educação pela ação, Dewey é um dos criadores da escola ativa, do *learning by doing*¹⁵: “A ideia da atividade em educação foi uma das criações de Dewey, até o ponto em que se pode considerá-lo como o pai da “escola ativa”” (LUZURIAGA, 1966, p. 112, tradução nossa).

O princípio da atividade em educação encontrou expressão num amplo conjunto de métodos, planos e sistemas, os chamados métodos ativos: o método Montessori, o método Decroly, o plano Dalton, o sistema Winnetka, o método de projetos, o método Cousinet, o plano Jena, o sistema de Gary, o método Mackinder, o plano Howard, o método de Profit, a técnica de Freinet, etc (LUZURIAGA, 1951, p. 71). Dentre tantos métodos ativos, escolhemos o método Decroly por causa da sua adaptabilidade e atualidade. O método Decroly recebe os seguintes nomes: sistema Decroly, sistema das ideias centrais, sistema da concentração, sistema de associação, centros de interesse, unidades de trabalho, complexos.

No ensino ativo, como fica o papel do professor? Almeja-se diminuir a frequência das intervenções do professor, todavia, a sua presença é indispensável. No ensino ativo o aluno e o professor são ativos:

A função do professor será completamente modificada, não mais um ensinador, tido como onisciente, e acreditando dever fingir onisciência para não diminuir sua autoridade, e sim um colaborador e um estimulador. Chego mesmo a pensar se não seria vantajoso, para o exercício dessa nova função, que o professor não fosse demasiadamente erudito! Assim, seria obrigado, quando interrogado pelos alunos, a responder: “Não sei, mas vamos pesquisar juntos” (CLAPARÈDE¹⁶, 1958, p. 193).

Em verdade, os métodos ativos exigem bastante do professor: “O educador deve conceber plano geral de ação, minuciosamente estudado. E deve ser capaz de apanhar com segurança o momento em que sua intervenção útil, no quadro desse plano, pode e deve inserir-se no interesse, espontaneamente despertado ou por ele habilidosamente suscitado” (LEIF; RUSTIN, 1960, p. 357). As tarefas do professor aumentam, pois deve conhecer o aluno, se colocar no lugar do aluno que estuda pela primeira vez um assunto, viver seu esforço de pesquisa, sua curiosidade e suas dificuldades, ser companheiro do aluno. Sem dúvida, o professor deve dominar o conteúdo a ser ensinado e, além disso,

¹⁵ Aprender fazendo (tradução nossa).

¹⁶ Édouard Claparède (1873-1940), neurologista, psicólogo e educador suíço.

Cumpra que o professor tenha repensado profundamente tudo que deve ensinar, para que disso tenha um conhecimento íntimo, vivo, orgânico, de tal sorte que a qualquer momento esse conhecimento esteja à sua disposição, para dar uma explicação imprevista, para de um traço esclarecer uma perspectiva, para tentar uma inserção sólida num espírito que ele veja, em dado momento, aparelhado a recebê-la (LEIF; RUSTIN, 1960, p. 357).

Em outras palavras, o professor é muito importante ao se usar métodos ativos, sua inteligência e sua dedicação são fundamentais. Se o professor aplicar o método de maneira mecânica e invariável, os resultados serão ruins, afinal: “os maus professores falharão com os melhores métodos” (SPENCER¹⁷ *apud* LEIF; RUSTIN, 1960, p. 356).

Que tipo de atividade se deseja ao usar métodos ativos? “A verdadeira atividade não é, pois, a atividade exterior, a atividade de efetuação, é a atividade do espírito na busca de conhecimentos que satisfazem a uma necessidade” (CHANEL, 1977, p. 252). A atividade exterior, manual, tangível pode ser o ponto de partida, um auxiliar importante da escola ativa. Se pensarmos na atividade desejada e no preparo especial que o professor deve ter para aplicar os métodos ativos, deduziremos que não é tão simples e fácil fazer escola ativa: “As verdadeiras escolas ativas são e serão sempre raras” (FERRIÈRE¹⁸ *apud* CHANEL, 1977, p. 252).

Hoje em dia fala-se em metodologias ativas (VALENTIM; ANDREATA, 2018; MOREIRA; ANDRADE, 2018; STUDART, 2019) as quais visam obter a participação ativa dos alunos e nelas o professor passa a ser um mediador, incentivador ou tutor. Considera-se fundamental a atividade do aluno, afinal “você não aprende a tocar piano assistindo alguém tocar” (MAZUR¹⁹ *apud* SMOOT, 2010, p. 44, tradução nossa). As metodologias ativas de ensino mais usadas atualmente no Ensino de Física são a instrução pelos colegas (*peer instruction*), a aula invertida (*flipped classroom*) e a aprendizagem por problemas (VALENTIM; ANDREATA, 2018). Tais metodologias são, em essência, métodos ativos redescobertos ou modificados para incluir as tecnologias modernas (celular, computador, internet, etc). Essas adaptações são necessárias, pois na sociedade atual:

¹⁷ Herbert Spencer (1820-1903), filósofo inglês.

¹⁸ Adolphe Ferrière (1879-1960), educador e escritor suíço.

¹⁹ Eric Mazur (1954-), físico e educador holandês.

A nova geração que tem chegado às IES (Instituições de Ensino Superior) é, informalmente, denominada Geração 5S, e caracterizada, popularmente, pelas palavras-chave:

- *Full Time*: que está todo o tempo conectado.
- Foco: que se concentra apenas no que lhe interessa.
- Filtro: que vê o mundo da forma como é apresentada pela internet.
- Flexibilidade: que é capaz de fazer múltiplas coisas ao mesmo tempo (MOREIRA; ANDRADE, 2018, p. 44).

As metodologias ativas se difundem principalmente no Ensino Superior como tentativa de minimizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos hodiernos nos cursos de Física, Matemática, Medicina, etc.

FÍSICA QUÂNTICA

Ensinar Física quântica na graduação já é desafiador, no Ensino Médio o desafio aumenta consideravelmente em virtude da complexidade matemática e da presença de conceitos contraintuitivos. Alguns dos principais conceitos da Física quântica são: o princípio da incerteza de Heisenberg, a dualidade onda-partícula, as ondas de matéria, a superposição, a não-localidade e o emaranhamento. Todos esses conceitos desafiam o senso comum. Nossa experiência cotidiana envolve apenas objetos macroscópicos, não temos experiência sensorial com o mundo microscópico descrito pela Física quântica.

A Física quântica permite descrever o universo: as partículas elementares, a matéria em suas diversas formas, a origem e a evolução do próprio universo. Eis algumas aplicações da Física quântica: energia nuclear, laser, computador, ressonância magnética, etc. Portanto, para entender a tecnologia contemporânea, é necessário conhecer os fundamentos da Física quântica.

Estamos em busca do computador quântico, o qual será capaz de fazer em minutos cálculos que os nossos melhores supercomputadores clássicos levariam anos para realizar (ANDREATA, 2019b). Quando estará disponível comercialmente o computador quântico? “É uma questão em aberto se esses computadores quânticos existirão em tempo previsível e qual sua forma. Atualmente, está em curso uma grande corrida internacional nesse sentido, e essa corrida representa a pedra fundamental para uma nova tecnologia” (ZEILINGER²⁰, 2005, p. 158).

A Física quântica é a teoria de mais sucesso já criada pela humanidade, a mais brilhante joia em nossa coroa intelectual. O acordo entre a observação

²⁰ Anton Zeilinger (1945-), físico quântico austríaco.

e as previsões da Física quântica é extraordinário. É uma teoria radicalmente diferente das anteriores. No mundo quântico, por exemplo, a observação de um fenômeno modifica o próprio fenômeno de forma imprevisível. A Física quântica expulsou o determinismo da ciência: as previsões se tornaram probabilísticas. O princípio da causalidade, que era considerado o fundamento da explicação científica no século XIX, foi colocado em discussão. Entrou em crise o próprio conceito de realidade Física. Isso inescapavelmente nos leva a questionar: o que significa a Física quântica? Existem várias interpretações e, embora saibamos fazer os cálculos matemáticos (ou seja, a teoria quântica é formalmente consistente), ainda não concordamos completamente sobre seu significado fundamental: “Desde 1946 dei aulas sobre mecânica quântica (teoria e aplicação) em sete universidades: Columbia, Stanford, Harvard, Oxford, Yale, Simon Fraser e Arizona. Durante essas cinco décadas, nunca entendi o verdadeiro significado da mecânica quântica” (LAMB JUNIOR²¹, 2001, p. 413, tradução nossa).

Por causa de suas previsões que desafiam o senso comum e da sua complexidade, a Física quântica desperta a curiosidade popular de tal modo que é mencionada nos filmes, séries e romances. Por exemplo, o autor mais vendido em língua portuguesa de todos os tempos assim explica a experiência da dupla fenda:

Lores levantou-se, pegou uma folha de papel, e fez dois furos – a uma distância de vinte centímetros um do outro. Colocou a folha na mesa, apoiada numa garrafa de uísque, de modo que ficasse na vertical. Depois foi até a cozinha e trouxe uma rolha. Sentou-se na cabeceira da mesa, e empurrou o papel com a garrafa para o outro extremo. Em seguida, colocou a rolha na sua frente.

- Venha até aqui – disse ele.

Brida levantou-se. Estava tentando esconder as mãos trêmulas, mas ele parecia não dar a menor importância.

- Vamos fingir que esta rolha é um elétron, uma das pequenas partículas que compõem o átomo. Entendeu?

Ela fez que sim com a cabeça.

- Pois bem, preste atenção. Se eu tivesse aqui comigo certos aparelhos complicadíssimos que me permitem dar um tipo de “tiro de elétron”, e se eu disparasse em direção àquela folha, ele ia passar pelos dois buracos ao mesmo tempo, sabia? Só que ele ia passar pelos dois buracos sem se dividir.

- Não acredito disse ela. – É impossível (COELHO, 1995, p. 49).

²¹ Willis Eugene Lamb Junior (1913-2008), físico estadunidense. Prêmio Nobel de Física de 1955.

Acreditando que “uma escola autêntica é o reino do pensamento ativo” (SUKHOMLINSKI²², 1978, p. 128), resolvemos usar os centros de interesse nas aulas de Física quântica do Ensino Médio.

CENTROS DE INTERESSE

Qual a essência do método Decroly? A ideia essencial em que Decroly baseou seu método é a globalização (ou sincretismo) do conhecimento. Para Decroly, “os conhecimentos não surgem de questões desconexas, mas sim de coisas e de fenômenos percebidos como unidades, na sua relação vivencial e significativa” (AMATO, 1971, p. 13, tradução nossa). Em sua globalização do ensino, o doutor Decroly

elimina as fronteiras rígidas entre as disciplinas para construir unidades que, de forma flexível, concentrem em torno de si aprendizagens diversas, globalizadas, mas em harmonia com a forma de aprender da criança e com seus interesses. Tais unidades ele chamou de centros de interesse. Centro: porque é dali que partem todos os aprendizados. De interesse: porque surge das coisas e atividades que estão em volta da criança (AMATO, 1971, p. 14, tradução nossa).

Como se desenvolvem as atividades nos centros de interesse? “Todas as atividades escolares giram em torno dos temas definidos como centros. Ao redor de cada tema, são ministrados conhecimentos acerca da natureza, da sociedade, da linguagem, da expressão estética, dos trabalhos manuais, da ginástica, da Matemática, etc.” (AMATO, 1971, p. 24, tradução nossa). Além disso, “as atividades dentro de cada centro de interesse devem levar em conta as três fases do pensamento: a observação, a associação e a expressão” (AMATO, 1971, p. 25, tradução nossa).

Atualmente, o método Decroly recebe um novo enfoque e um novo nome: centros de interesse renovados. Os centros de interesse renovados são uma adaptação dos centros de interesse clássicos para levar em conta a Didática atual, os progressos feitos em Educação. A seguir descrevemos o procedimento didático dos centros de interesse renovados, segundo Laura Castro de Amato.

A observação. A observação pode ser direta ou indireta. A observação direta se efetua sobre a realidade: os objetos, as pessoas, a escola, o bairro, as plantas, os animais, etc. Embora o aluno já conheça tudo

²² Vassili Alexandrovitch Sukhomlinski (1918-1970), educador ucraniano.

isso, a sua observação da realidade não é analítica, metódica e dirigida. Mas agora será guiado pelo seu professor que lhe fará notar, comparar, descrever, relacionar, etc., apresentando oportunamente o vocabulário. A observação indireta se realiza quando a observação direta foi feita ou quando esta não é possível. Consiste em observar transparências, desenhos, gráficos, em recordar coisas e fatos ou imaginá-los. A etapa da observação deve também ser guiada pelo professor. Observam-se transparências, nomeiam-se seus elementos, descrevem-se as situações, cultiva-se a memória e a imaginação. A observação indireta complementa e enriquece a observação direta, ampliando o campo do conhecimento.

A associação. Nesta segunda fase do método, o tema é expandido em diversos conteúdos, sistematizando-os. Por meio de associações, os alunos conseguem uma apreensão integral, vital e significativa de cada um dos temas e realizam diversos tipos de aprendizagem. As associações surgem dos interesses dos alunos, de suas curiosidades, de suas experiências, de suas necessidades de atuar e compreender e de localização no espaço e no tempo. As associações têm por finalidade analisar, relacionar e organizar a realidade que foi observada; aperfeiçoar e ampliar as estruturas mentais dos alunos e seu círculo cultural.

A expressão. Constitui a terceira fase do método. Isto não significa necessariamente que ela deva realizar-se por último: enquanto se observa ou se realizam associações continuamente se estimula a expressão. Realiza-se por meio da linguagem oral e escrita; pelo próprio corpo (gesto, mímica, dramatização, jogo); por meios indiretos (marionetes, teatros de sombras); pela expressão plástica (desenho, pintura, montagem, modelagem, etc.); pelas construções e pelos trabalhos manuais (AMATO, 1971, p. 93-95, tradução nossa).

Devemos ressaltar que os centros de interesse não devem ser aplicados maquinalmente. Ou seja, não são uma receita a ser aplicada servilmente. O professor precisa refletir cuidadosamente e entender o espírito do método: “Antes de renovar a escola, cumpre, porém, ao mestre renovar a sua mentalidade, lendo, meditando, experimentando aos poucos. Tudo vai do iniciar” (MOURA, 1931, p. 35).

ENSINO ATIVO DE FÍSICA QUÂNTICA

Já usamos os centros de interesse nas aulas de Física clássica do Ensino Médio (ANDREATA, 2011; DUARTE; PEREIRA; ANDREATA, 2009; DUARTE, 2010; RABELO; ANDREATA, 2012) e do Ensino Superior

(ANDREATA; BARROS, 2017), mas aqui vamos relatar apenas o ensaio²³ que fizemos nas aulas de Física quântica do Ensino Médio. Usamos o método Decroly no ensino-aprendizagem do princípio da incerteza de Heisenberg. Escolhemos tal tema porque é um dos principais conceitos da Física quântica. Contamos com a participação dos alunos que estavam cursando, em 2019, o terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Robinho Martins de Azevedo, localizado em Goiânia/GO. Foram duas turmas: terceiro ano A, composto por 31 alunos, e terceiro ano B, composto por 30 alunos.

O nosso objetivo era que os alunos compreendessem os conceitos físicos envolvidos no enunciado do princípio da incerteza de Heisenberg, ou seja, que compreendessem que a descrição do comportamento de um objeto quântico não é como a de um objeto macroscópico, que quanto maior for a precisão obtida na medida da posição de um objeto quântico menor será a precisão de seu momento e vice-versa. De maneira geral, o princípio da incerteza de Heisenberg afirma que no universo das partículas subatômicas os valores instantâneos de certos pares de grandezas Físicas, denominadas variáveis conjugadas, não podem ser conhecidos, simultaneamente, com precisão ilimitada.

A seguir descrevemos os materiais utilizados, as atividades das aulas e os livros recomendados, discutimos a verificação da aprendizagem e apresentamos os comentários dos alunos e do professor.

MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados no experimento foram:

- Uma caixa de papel contendo uma estatueta com formato de algum objeto ou animal. A estatueta foi feita de bloquinhos posicionados um em cima do outro, sem firmeza alguma.
- Projetor multimídia e computador para exibir simulação do *Phet* simulador (software de simulação de situações da Física, Química, Matemática e Biologia) da tentativa de “observação” de um elétron ou para projeção de um vídeo com tal simulação processada.
- Programa *Modellus* (software de simulação) para representar uma formiguinha de massa $m = 10^{-3}$ kg que corre certa distância em linha reta com velocidade de 1m/s com imprecisão de 10%.

²³ A proposta de realização deste ensaio foi apresentada, sob forma de resumo simples (SALES; ANDREATA; VALENTIM, 2018) e de resumo expandido (SALES; ANDREATA, 2018), em eventos de ensino e pesquisa.

Resumo das aulas

Todas as etapas da aplicação de nosso ensaio foram sintetizadas no quadro a seguir. Foram oito aulas, cada uma delas com duração de uma hora. No quadro, descrevemos resumidamente as atividades propostas, os procedimentos e a respectiva duração dos mesmos e indicamos a fase do método dos centros de interesse.

Quadro: Resumo das Aulas

Atividade proposta	Procedimento	Duração
Fase: Observação 1- O professor solicitou aos alunos para descobrirem qual o formato de uma estatueta, dentro de uma caixa de papel. A estatueta foi feita de bloquinhos posicionados um em cima do outro, sem fixação. A caixa tem uma abertura tampada apenas com tecido, porém por toque não conseguiram descobrir o formato da estátua.	No laboratório de Ciências, os alunos conversaram entre si para decidir como proceder.	Uma aula de 60 minutos
Fase: Observação 2- Repetição do mesmo experimento da aula anterior. O esperado é que agora utilizassem uma solução física plausível. O professor ouviu as possíveis soluções que os alunos sugeriram e as aplicaram.	No laboratório de Ciências, os alunos jogaram luz na caixa, já que a caixa é de papel, e tentaram ver a silhueta do objeto projetada na parede oposta da caixa.	Uma aula de 60 minutos
Fase: Observação 3- O professor propôs uma analogia, na forma de experimento mental, para mostrar quais as consequências da interação de um fóton com um elétron. Mostrou vídeo da tentativa de “observar” um elétron e discutiu o significado do “colapso da função de onda”.	Na sala de vídeo, professor e alunos lembraram as aulas sobre o efeito fotoelétrico. O vídeo em questão é do personagem chamado o Senhor Quântico, cujo título é “Mecânica quântica: o experimento da fenda dupla!” Disponível em : < https://www.youtube.com/watch?v=GXAYW4a3OZY >.	Uma aula de 60 minutos

<p>Fase: Observação 4- Nesta aula os alunos conheceram a expressão matemática do princípio da incerteza de Heisenberg, o qual mostrou que a incerteza da posição e a incerteza do momento são inversamente proporcionais quando medidos simultaneamente em partículas atômicas e subatômicas.</p>	<p>Professor e discentes discutiram o arranjo experimental imaginário que Heisenberg usou para explicar o princípio da incerteza. O professor poderá incrementar o experimento com outras ideias ou ações que queira para ilustrar o princípio da incerteza.</p>	<p>Uma aula de 60 minutos</p>
<p>Fase: Observação 5- Aplicação do programa <i>Modellus</i> (software de simulação) a uma formiguinha em movimento com massa e velocidade definidas. Com os dados apresentados, os alunos aplicaram o princípio da incerteza.</p>	<p>O professor foi mediador para que os alunos resolvessem a questão e auxiliou aqueles que não conseguem aplicar o princípio da incerteza na primeira tentativa.</p>	<p>Uma aula de 60 minutos</p>
<p>Fase: Associação 6- Os discentes foram conduzidos a explicar e utilizar a forma matemática do princípio da incerteza para responder questões envolvendo algoritmos.</p>	<p>Ao resolver o problema proposto, chegaram a um resultado com valores da ordem de 10^{-34}. Então, foram questionados sobre o que significava tal resultado. O objetivo aqui é estabelecer associação entre o valor obtido e o objeto estudado.</p>	<p>Uma aula de 60 minutos</p>
<p>Fase: Expressão 7- Para expressar o conhecimento adquirido nas etapas anteriores, os alunos foram requisitados a responder algumas perguntas de natureza dissertativa.</p>	<p>Na sala de aula, o professor dirigiu quatro perguntas à turma a fim de salientar as diferenças entre as abordagens de objetos quânticos e de objetos macroscópicos.</p>	<p>Uma aula de 60 minutos</p>
<p>Fase: Expressão 8- Os procedimentos de verificação da aprendizagem podem ser formais ou informais. Todavia, para evitar dúvidas a respeito da eficácia do ensino ativo, realizamos a verificação da aprendizagem através de prova escrita tradicional.</p>	<p>O professor aplicou a mesma prova em duas turmas. Em seguida, comparou os resultados da turma em que foi usado o método Decroly com o da turma em que foi usado o tradicional método expositivo.</p>	<p>Uma aula de 60 minutos</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Comentários do professor que aplicou os centros de interesse²⁴

Durante as aulas, as perguntas dos alunos renderam reflexões, discussões, pesquisas e outros centros de interesse. Foi extremamente gratificante ver os alunos motivados para aprender algo novo, e, na construção desse aprendizado, conversando com seus pares, propondo reflexões e definindo o que iriam falar no momento que lhes fosse dada a oportunidade para tal. Foi uma construção conjunta de saberes vívida e gratificante, a qual demandou planejamento e replanejamento e mudança de paradigma na forma dos alunos aprenderem e na forma do professor propor o ensino, principalmente no começo das aulas, mas depois desse momento inicial de insegurança (devido à falta de costume dos educandos com o ensino ativo), as aulas ficaram extremamente produtivas, agradáveis e de fácil manejo. O professor agiu como orientador da aprendizagem. Para isso endereçou algumas perguntas à turma, através das quais eles poderiam melhor apreender o que cada momento de observação estava propondo. É importante salientar que mesmo nos momentos de “abrir parênteses” para rever conteúdos que foram estudados em séries anteriores, não o fazíamos pelo o método tradicional. Isso gerava atividade motivada e produtiva, pois uma parte dos alunos ficava sempre na expectativa de demonstrar que sabia alguma coisa, que tinha algum conhecimento e que poderia contribuir também. E cada vez que um aluno se dispunha a falar, fazer ou participar para o desenvolvimento do assunto que estava em pauta, recebia muitos elogios e encorajamentos do professor e dos colegas. Isso se tornou uma marca nas nossas aulas e gerou muita confiança até para aqueles mais tímidos ou que se achavam inferiores em conteúdos de exatas, a ponto de faltar tempo em certas ocasiões para a participação de todos. O crescimento pessoal e acadêmico de cada aluno foi algo que ainda não havíamos experimentado ao longo de uma carreira de 20 anos no ensino. Crescimento pessoal: tornaram-se mais responsáveis, socializaram conhecimentos e esforços de maneira a contribuir com cada objetivo proposto, encontraram satisfação em encarregar-se da própria educação nas aulas de Física Quântica, tiveram posicionamentos e falas, emitiram opiniões pessoais e pensamentos com maior critério, houve diminuição considerável de gracejos, piadas tolas, sem a perda do bom humor. Crescimento acadêmico: tivemos bons resultados na avaliação formal.

²⁴ Carlos Henrique Moreira Sales.

Leitura fundamental

Ao final das aulas com o uso dos centros de interesse, recomendamos aos alunos a leitura do capítulo 14 (intitulado A nova Física) do livro “Compreendendo a Física” (GASPAR, 2013). Recomendamos também o livro “50 ideias de Física quântica que você precisa conhecer” (BAKER, 2015).

VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Os procedimentos de verificação da aprendizagem podem ser formais ou informais. Os formais são a prova oral e a prova escrita. Os informais são o interrogatório, a arguição, a consulta ou entrevista individual, a discussão socializada, os exercícios de classe, as tarefas, os relatórios e sumários escritos pelos alunos, as experiências e os trabalhos práticos. Efetuamos os dois tipos de avaliação para que no final do processo pudéssemos comparar os resultados.

A verificação ideal da aprendizagem, quando usamos os centros de interesse, é a autoavaliação, ou seja, a avaliação feita pelo próprio aluno. O professor encoraja o aluno a realizar sua autocrítica e a autocorreção dos erros que ocorrem durante a aprendizagem. Todavia, para evitar dúvidas a respeito da eficácia do método dos centros de interesse, optamos em realizar a verificação da aprendizagem através de prova escrita tradicional. Para melhor evidenciar os resultados, comparamos os desempenhos de duas turmas que estavam cursando, em 2019, o terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Robinho Martins de Azevedo, na cidade de Goiânia.

Na turma do terceiro ano A, discutimos o princípio da incerteza usando o método Decroly, conforme descrito acima. Na turma do terceiro ano B, discutimos o princípio da incerteza usando o método expositivo. Aplicamos a mesma prova nas duas turmas. Os resultados foram os seguintes:

- No terceiro ano A, que é composto por 31 alunos, cuja somatória das notas – considerando somente da prova escrita – totalizou 254,5 pontos que, dividindo pelo número de alunos, resultou na média: $M_{3^{\circ}A} = 8,2$. Equivale dizer que a turma obteve 82% de aproveitamento.
- No terceiro ano B, que é composto por 30 alunos, cuja somatória das notas – considerando somente da prova escrita – totalizou 198 pontos que, dividindo pelo número de alunos, resultou na média: $M_{3^{\circ}B} = 6,6$. Equivale dizer que a turma obteve 66% de aproveitamento.

Salientamos que as notas das turmas foram lançadas no site oficial da Secretaria Estadual de Educação do Governo de Goiás e guardamos uma cópia, impressa no dia 07 de dezembro de 2019, para efeito de comprovação e outros fins que se fizerem necessários.

CONCLUSÃO

Com base na literatura usada para o desenvolvimento deste trabalho, nos depoimentos de educadores que já usaram o método Decroly, nas experiências que vivenciamos e, principalmente, nos resultados que obtivemos – resultados mensuráveis e aqueles não mensuráveis, como aquisição de responsabilidade, prazer no desenvolvimento pessoal, compreensão de conteúdos que antes eram desinteressantes – temos fundamentos para acreditar que o método Decroly, originalmente desenvolvido para a educação infantil, pode ser aplicado com sucesso nas aulas de Física quântica do Ensino Médio.

Ao final de uma das etapas do nosso ensaio, um aluno que até então vinha se “arrastando” na Física, com problema de notas baixas, dirigiu-se a nós dizendo: *“Professor, estou entendendo tudo que estamos estudando depois que o senhor mudou o estilo da sua aula para esse em que a gente participa mais”*. E finalizou, em tom de exclamação e entusiasmo: *“Agora eu consigo aprender professor!”*

Outro aluno, que já havia decidido pleitear uma vaga na universidade no curso de Engenharia Mecânica, perguntou: *“Professor, em Engenharia Mecânica a gente estuda Física quântica também?”* Esse aluno está vivendo um dilema, pois, após o seu contato com o ensino ativo através do método Decroly, está inclinado a mudar sua escolha de curso e pensando seriamente em fazer Física.

Devido a declarações como essas e aos bons resultados obtidos nas avaliações efetuadas, cremos que a aprendizagem é mais completa e duradoura quando resulta da participação ativa do aluno e não do seu silêncio e de sua imobilidade. Esperamos que nosso ensaio estimule os professores de Física a usar, ao menos de vez em quando, os centros de interesse em suas aulas.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- AGUAYO, Alfredo Miguel. **Pedagogia científica**: psicologia e direção da aprendizagem. Tradução de João Baptista Damasco Penna. 8. ed. São Paulo: Nacional, 1958. 430 p. [Título original (em espanhol): *Pedagogía científica: psicología y dirección del aprendizaje*, 1930.]
- AMATO, Laura de Castro. **Centros de interés renovados**: ¿qué son? ¿cómo se planifican? Buenos Aires: Kapelusz, 1971. 125 p.
- ANDREATA, Mauro Antonio. Ensinando Física com métodos globalizados. In: SIMPÓSIO DE PEDAGOGIA “Plano Nacional de Educação: Perspectivas e Desafios”, 11., 2011, Catalão. **Anais**. Catalão: Departamento de Pedagogia, p. 183-193, 2011. Disponível em: <<http://educacao.catalao.ufg.br/publicacoespedagogia/index.php/simposiopedago>>. Acesso em: 08 mar. 2020.
- ANDREATA, Mauro Antonio. Aula expositiva e Paulo Freire. **Ensino Em Re-Vista**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 700-724, 2019a. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/50981>>. Acesso em: 08 mar. 2020.
- ANDREATA, Mauro Antonio. Computação quântica e o sonho de Pestalozzi. **Itinerarius Reflectionis**, Jataí, v. 15, n. 1, p. 1-17, 2019b. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/53967>>. Acesso em: 08 mar. 2020.
- ANDREATA, Mauro Antonio; BARROS, Fernanda. Centros de interesse nas aulas de Física do Ensino Superior. In: FALEIRO, Wender; ASSIS, Maria Paulina de (orgs.). **Ciências da natureza e formação de professores**: entre desafios e perspectivas apresentados no CECIFOP 2017. Jundiaí/SP: Paco, 2017. 384 p. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/898a9f_b09cebdda4614e148a31318d9792fcac.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.
- BAKER, Joanne. **50 ideias de Física quântica que você precisa conhecer**. Tradução de Rafael Garcia. São Paulo: Planeta, 2015. 216 p. [Título original (em inglês): *50 quantum physics ideas you really need to know*, 2013.]
- CLAPARÈDE, Édouard. Reflexões de um psicólogo. In: _____. **A educação funcional**. Tradução de João Baptista Damasco Penna. 5. ed. São Paulo: Nacional, 1958. 294 p. [Título original (em francês): *L'éducation fonctionnelle*, 1931.]
- CHANEL, Émile. **Grandes temas da pedagogia**. Tradução de Maria José Gonçalves de Almeida. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977. 328 p. [Título original (em francês): *Les grands thèmes de la pédagogie*, 1970.]
- CHÂTEAU, Jean. Alain. In: _____. **Os grandes pedagogistas**. Tradução de Luiz Damasco Penna e João Baptista Damasco Penna. São Paulo: Nacional, 1978. 358 p. [Título original (em francês): *Les grands pédagogues*, 1956.]
- COELHO, Paulo. **Brida**. Rio de Janeiro: Rocco, 1995. 128 p.
- DUARTE, Juliana Pereira. **Pedagogia de Decroly e o ensino-aprendizagem de Física**.

24 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Física) – Departamento de Física, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, 2010.

DUARTE, Juliana Pereira; PEREIRA, Diego Rodrigues; ANDREATA, Mauro Antonio. Pedagogia de Decroly e o ensino-aprendizagem de termodinâmica. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA “Produção do Conhecimento e Cidadania: Popularização e Interiorização da Ciência no Brasil”, 5., 2009, Catalão. **Anais**. Catalão: UFG, 2009. 1 CD-ROM.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013. v. 3: eletromagnetismo e Física moderna. 456 p.

GIL, Antonio Carlos. **Didática do Ensino Superior**. 8. reimp. São Paulo: Atlas, 2013. 283 p.

LAMB JUNIOR, Willis Eugene. Super classical quantum mechanics: the best interpretation of nonrelativistic quantum mechanics. **American Journal of Physics**, Melville, v. 69, n. 4, p. 413-422, abr. 2001.

LEIF, Joseph Jacques; RUSTIN, Georges. **Pedagogia geral**: pelo estudo das doutrinas pedagógicas. Tradução de Luiz Damasco Penna e João Baptista Damasco Penna. São Paulo: Nacional, 1960. 429 p. [Título original (em francês): *Pédagogie générale par l'étude des doctrines pédagogiques*, 1953.]

LUZURIAGA, Lorenzo. **A pedagogia contemporânea**. Tradução de Idel Becker. São Paulo: Nacional, 1951. 174 p. [Título original (Em espanhol): *La pedagogía contemporánea*, Editora Losada, 1947.]

LUZURIAGA, Lorenzo. **Diccionario de pedagogía**. 3. ed. Buenos Aires: Losada, 1966. 394 p.

MOREIRA, Marco Aurélio; ANDRADE, Maria Celeste de Moura. Metodologias ativas no Ensino Superior: possibilidade ou “faz de conta”? **Evidência**, Araxá, v. 14, n. 15, p. 43-57, 2018. Disponível em: <<https://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/593>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

MOURA, Abner de. **Os centros de interesse na escola**: sugestões para lições globalizadas, segundo o sistema Decroly, como contribuição a uma escola brasileira renovada. São Paulo: Melhoramentos, [1931]. 96 p.

PILETTI, Claudino. **Didática geral**. 8. ed. São Paulo: Ática, 1987. 258 p.

RABELO, Ana Paula Stoppa; ANDREATA, Mauro Antonio. Métodos ativos e ensinagem de Física. In: SIMPÓSIO DE PEDAGOGIA “Conhecimento, Universidade e Formação de Professores: Qual perspectiva?”, 12., 2012, Catalão. **Anais**. Catalão: Departamento de Pedagogia, p. 98, 2012. 1 CD-ROM.

SALES, Carlos Henrique Moreira. **Aprendizagem ativa de Física quântica no Ensino Médio**. 91 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Unidade Acadêmica Especial de Física, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, 2020.

SALES, Carlos Henrique Moreira; ANDREATA, Mauro Antonio. Mecânica quântica sob a ótica do ensino ativo. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO “**Ciência para redução das desigualdades**”, 4., 2018, Catalão. **Anais**. Catalão: UFG/Regional Catalão, p. 552-556, 2018. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1102/o/anais_4_conpeex_completo_trabalhos_incluidos_final-compactado-versão_2.pdf?1561642242>. Acesso em: 08 mar. 2020.

SALES, Carlos Henrique Moreira; ANDREATA, Mauro Antonio; VALENTIM, Marina. Aprendizagem ativa de Física quântica no Ensino Médio. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO, 6., 2018, Catalão. **Anais**. Catalão: Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - UFG/Regional Catalão, p. 12-13, 2018. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/522/o/Caderno_de_Resumos_VI_SPPGI_-_versão_final.pdf?1536255631>. Acesso em: 08 mar. 2020.

SAVIANI, Dermeval. A universidade e o ensino. In: _____. **Ensino público e algumas falas sobre a universidade**. 2. ed. São Paulo: Cortez / Autores Associados, 1985. 110 p. [A primeira edição é de 1984.]

SMOOT, Bill. **Conversations with great teachers**. Bloomington: Indiana University Press, 2010. 251 p.

STUDART, Nelson. Inovando a ensinagem de Física com metodologias ativas. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/28857/24565>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

SUKHOMLINSKI, Vassili. **Pensamento pedagógico**. Tradução de Manuel Alberto Valente. Lisboa: Livros Horizonte, 1978. 272 p. [Título original (em espanhol): Pensamiento pedagógico, 1975.]

VALENTIM, Marina; ANDREATA, Mauro Antonio. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de Física. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO, 6., 2018, Catalão. **Anais**. Catalão: Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação- UFG/Regional Catalão, p. 33, 2018. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/522/o/Caderno_de_Resumos_VI_SPPGI_-_versão_final.pdf?1536255631>. Acesso em: 08 mar. 2020.

ZEILINGER, Anton. **A face oculta da natureza: o novo mundo da Física quântica**. Tradução de Luiz Repa. São Paulo: Globo, 2005. 276 p. [Título original (em alemão): Einsteins Schleier: die neue Welt der Quantenphysik, 2004.]

Esta obra é financiada pela Capes (Processo 88887.290496/2018-00 Edital 29/2018) e pelo CNPq (Processo: 403787/2018-1 Chamada ARC nº 06/2018 L2), por meio Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências e Formação de Professores – GEPEEC – UFCAT. Todos os autores abdicaram, de seus direitos autorais, e têm total responsabilidade sobre os textos apresentados. O livro é gratuito e pode ser baixado na versão e-book no site da editora Kelps no seguinte endereço <https://kelps.com.br/>



Grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em
Ensino de Ciências e Formação de Professores



PPGEDUC
PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**Linha: LEITURA, EDUCAÇÃO E ENSINO DE
LÍNGUA MATERNA E CIÊNCIAS DA NATUREZA**

https://mestrado_educacao.catalao.ufg.br/



ISBN: 978-65-5859-057-6