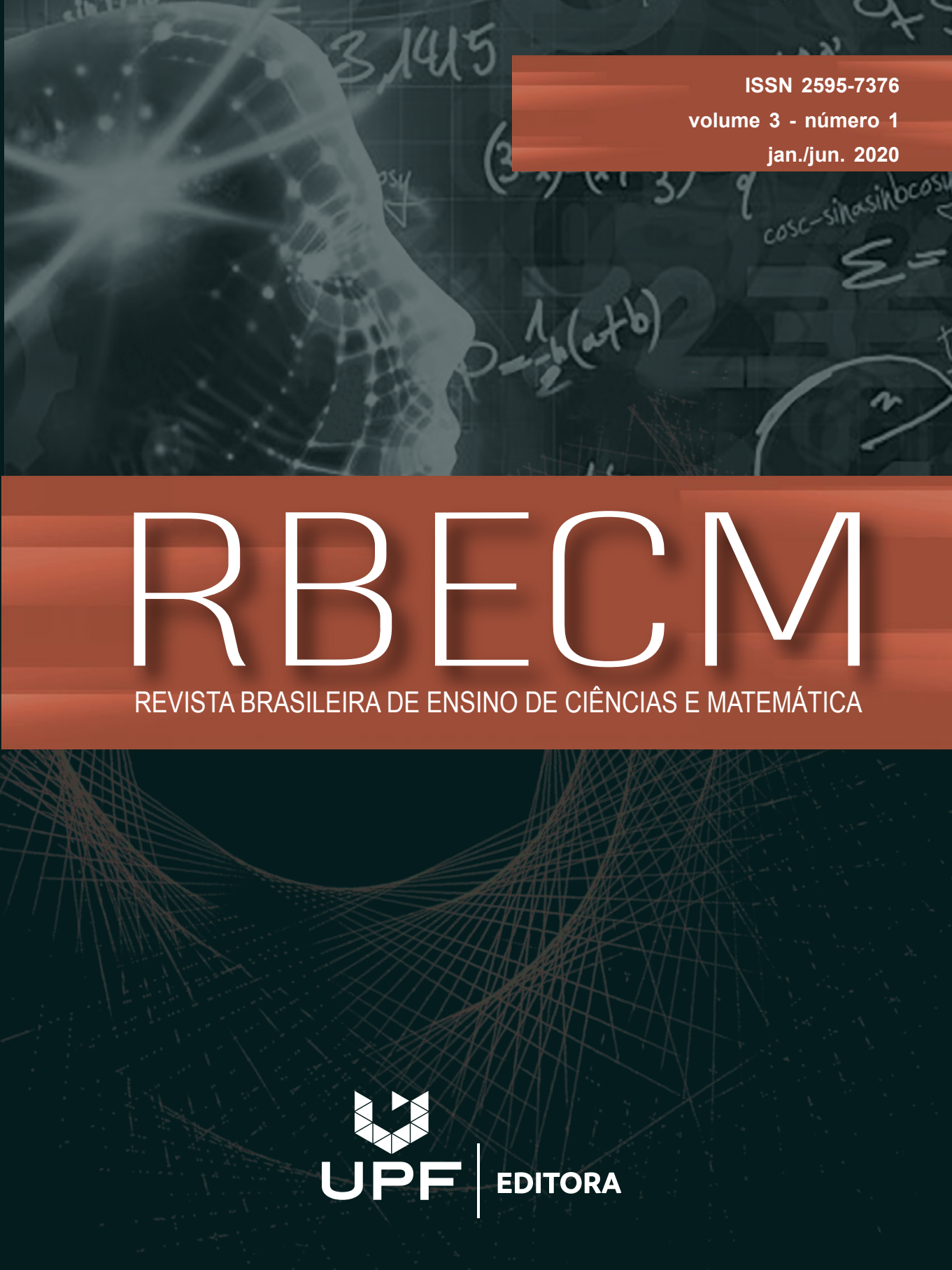




ISSN 2595-7376

volume 3 - número 1

jan./jun. 2020

RBECM

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Bernadete Maria Dalmolin
Reitora

Edison Alencar Casagrande
Vice-Reitor de Graduação

Antônio Thomé
Vice-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Rogério da Silva
Vice-Reitor de Extensão e Assuntos Comunitários

Cristiano Roberto Cervi
Vice-Reitor Administrativo

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática****Equipe Editorial**

Dra. Aline Locatelli, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Editora-chefe

Dr. Luiz Marcelo Darroz, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Editor executivo

Dra. Cleci Werner da Rosa, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Dr. Marco Antonio Trentin, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Editores associados

Conselho Editorial

Ana Rita Lopes Mota – Universidad do Porto, Portugal
Cristiano Roberto Cervi – Universidade de Passo Fundo, Brasil
Daniela Borges Pavani – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Francisco Roberto Pinto Mattos – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil

Marcelo de Carvalho Borba – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil

Matthias Glöel – Universidad Católica de Concepcion, Chile

Miguel Angel Queiruga Dios – Universidad de Burgos, Espanha

Neusa Maria John Scheid – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil

Rosimar Serena Siqueira Esquinsani – Universidade de Passo Fundo, Brasil

Solange Locatelli – Universidade Federal do ABC, Santo André, Brasil

Endereço postal

Universidade de Passo Fundo

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Instituto de Ciências Exatas e Geociências

Campus I - BR 285, Bairro São José - CEP 99052-900

Passo Fundo/RS

E-mail: ppgecm@upf.br

Telefone: 54 3316-8345 (ICEG)

3316-8363 (Secretaria de Pós-Graduação)

A RBECM possui publicação semestral do Brasil sob a responsabilidade do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada).

Este periódico tem como objetivo principal a divulgação aberta de trabalhos relevantes e originais em pesquisa em ensino de Ciências para a comunidade internacional de pesquisadores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática
[recurso eletrônico] / Universidade de Passo Fundo,
Faculdade de Educação. – Vol. 1, n. 1 (2018)- . – Passo
Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2018-

Semestral: 2018-

eISSN 2595-7376.

Modo de acesso: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm>>.

1. Ciências exatas - Periódico. 2. Ciências biológicas -
Periódico. I. Universidade de Passo Fundo. Instituto de
Ciências Exatas e Geociências.

CDU: 372.85

Bibliotecária responsável Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

**Editora**

Janaína Rigo Santini

Revisão

Cristina Azevedo da Silva

Daniela Cardoso

Programação visual

Rubia Bedin Rizzi

Sumário

6 Editorial

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti

11 A promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos

The promotion of scientific literacy in the last years of elementary education through a didactic sequence on crustaceans

Ellen Moreira da Costa, Leonir Lorenzetti

48 Olhares docentes: caracterização do Ensino de Ciências em uma rede municipal de ensino perante a BNCC

Teaching views: characterization of science teaching in a municipal school system before the BNCC

Vanessa de Cassia Pistóia Mariani, Lenira Maria Nunes Sepel

76 Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia Didática para Auxiliar a Prática dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Science Teaching by Research: A Didactic Strategy to Assist the Practice of Teachers in the Early Years of Elementary School

Alexandre Rodrigues da Conceição, Rosemeire da Silva Dantas Oliveira, Elton Casado Fireman

99 O trabalho dos professores de Ciências e Biologia dos colégios estaduais de Tibagi-PR: precarização e naturalização

The Work of Science and Biology Teachers in the State High Schools of Tibagi-PR: precariousness and naturalization

Elisângela Aparecida Ferreira de Lima, Rodrigo Diego de Souza

117 Vivências de estágio de ciências da natureza no contexto da educação do campo: uma análise crítico-reflexiva

Stage experiences of nature sciences in the context of field education: a critical-reflective analysis

Josimar de Jesus Santos, Klayton Santana Porto

141 Uma proposta de ensino do eletromagnetismo por meio de atividades experimentais

A Teaching Proposal of Electromagnetism Through Experimental Activities

Angela Michelotti, Fabricio Luís Lovato, Elgion Lucio da Silva Loreto

160 Evadir ou persistir? Uma disciplina introdutória centrada no fomento à persistência nos cursos de licenciatura em Física

Dropout or persist? An introductory subject focused on fostering persistence in a physics teacher training course

Leonardo Albuquerque Heidemann, Sandro Luiz Giongo, Kaluti Rossi de Martini Moraes

189 Como a Física aplicada ao trânsito foi abordada no ENEM de 1998 até 2018?

How was Traffic Applied Physics Approached in ENEM from 1998 to 2018?

Patrick Alves Vizzotto, Luiz Fernando Mackedanz

207 Análise das percepções e expectativas de estudantes de Química Licenciatura acerca das suas escolhas de carreira

Analysis of Chemistry students' perceptions and expectations about their career choices

Denise Santos de Souza, Cristine Santos de Souza da Silva, Agostinho Serrano de Andrade Neto

229 Olhares epistemológicos na prática pedagógica de professores de Química

Epistemological views on the practice of chemistry teachers

Andreza Estéfane Silveira Gonçalves, Marcel Thiago Damasceno Ribeiro

262 3, 2, 1 gravando! e agora? simulação de aula no processo de formação inicial de professores de Química

3,2,1 recording! and now? simulation of class in the process of initial training of chemistry teachers

Aléxia Birck Fröhlich, Fabiane de Andrade Leite

279 O uso do laboratório de informática no ensino de Matemática nas escolas de Januária

The use of the Computer Lab in Math Classes in Schools of Januaria

Isak Paulo de Andrade Ruas, Josué Antunes de Macêdo

300 Mediando a alimentação de escolares por meio de uma sequência didática

Mediation of students' feeding through a Didactic Sequence

Amanda Magnago Menon, Marínez Meneghello Passos, Marlize Spagolla Bernardelli

Editorial

É com satisfação que apresentamos o volume 3, número 1, 2020, da Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, editada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo. Fundada em 2018, a revista já conquistou seu espaço no cenário nacional, por sua abrangência e enfoque.

A presente edição contempla 13 artigos, sendo que 6 abordam o Ensino de Ciências, 3 envolvem a Física, 3 a Química e um artigo engloba a Matemática. Considerando o nível de ensino 5 artigos envolvem o Ensino Superior, 4 os anos iniciais do Ensino Fundamental, 2 os anos finais do Ensino Fundamental e 1 o Ensino Médio. Um trabalho abordou conjuntamente os anos finais e o Ensino Médio. A maioria dos trabalhos são oriundos da Região Sul.

O primeiro artigo, de Ellen Moreira da Costa e Leonir Lorenzetti, da Universidade Federal do Paraná, denominado **A promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos**, analisa os resultados da implementação de uma sequência didática desenvolvida com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental na disciplina de ciências. Utilizando os três momentos pedagógicos, articulados com distintos recursos didáticos, os autores verificam em que medida a sequência didática promoveu a alfabetização científica nos alunos. Constataram que os estudantes desenvolveram um posicionamento mais crítico em relação à importância científica, ambiental, social e econômica dos crustáceos, adquirindo conhecimentos e habilidades científicas em sintonia com os pressupostos da alfabetização científica.

O trabalho **Olhares docentes: caracterização do Ensino de Ciências em uma rede municipal de ensino perante a BNCC** das autoras Vanessa de Cassia Pistóia Mariani e Lenira Maria Nunes Sepel, da Universidade Federal de Santa Maria, analisa os entendimentos de docentes de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental em relação à organização curricular da Área de Ciências da Natureza na BNCC e aos Planos de Estudos das escolas da rede municipal em que atuam, considerando

as Unidades Temáticas, os Objetos do Conhecimento e as Habilidades. O estudo apontou divergências entre os Planos Estudos das escolas investigadas frente os Objetos de Conhecimento e Habilidades apresentadas pela BNCC, porém a maioria dos docentes avaliou que os preceitos contidos na BNCC podem ser aplicáveis em suas aulas. Quanto à forma como estão dispostos os Objetos do Conhecimento, os docentes destacaram a organização das Unidades Temáticas, a ênfase atribuída as atividades práticas e o favorecimento em relação a aprendizagem e compreensão dos saberes

Alexandre Rodrigues da Conceição, Rosemeire da Silva Dantas Oliveira e Elton Casado Fireman, da Universidade Federal de Alagoas, apresentam o artigo **Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia Didática para Auxiliar a Prática dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Os autores analisam o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para trabalhar dois conteúdos de Botânica a fim de investigar as contribuições dessa estratégia didática para aprendizagem de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que estão em formação inicial. Constataram que os professores apresentam dificuldades em fornecer explicações baseadas no conhecimento científico. Perceberam também que a utilização da SEI consegue tornar a sala de aula um ambiente dialógico, de descobertas e reconstrução de um conhecimento já existente se configurando como uma importante estratégia didática para trabalhar o conhecimento científico em todos os níveis de ensino.

O artigo **O trabalho dos professores de Ciências e Biologia dos colégios estaduais de Tibagi-PR: precarização e naturalização**, dos autores Elisângela Aparecida Ferreira de Lima, Rodrigo Diego de Souza da Universidade Estadual de Ponta da Grossa e da Universidade de Brasília, analisa as características e perspectivas dos docentes sobre o trabalho dos professores de Ciências e Biologia de Tibagi. O estudo constatou a necessidade da democratização da Educação e do acesso à Educação, a naturalização da precarização das condições objetivas do trabalho, a garantia de políticas de valorização e manutenção dos professores nas cidades interioranas e nas zonas rurais e a culpabilização apenas dos alunos como desinteressados pelas aulas.

Josimar de Jesus Santos e Klayton Santana Porto, da Universidade Federal do Recôncavo Baiano, apresentam o artigo **Vivências de estágio de ciências da natureza no contexto da educação do campo: uma análise crítico-reflexi-**

va. Os autores relatam as experiências vivenciadas no desenvolvimento do estágio supervisionado, como forma de discutir a sua relevância na formação inicial do professor e da professora de ciências da Educação do Campo. Destacam a gama de novos conhecimentos e experiências obtidos pelo estagiário e pelos alunos da escola do campo. Sinalizam a precariedade e a falta de investimentos tecnológicos e financeiros nas instituições escolares do campo, o que dificulta a efetivação de uma educação integral e de qualidade.

A pesquisa **Uma proposta de ensino do eletromagnetismo por meio de atividades experimentais**, desenvolvida por Angela Michelotti, Fabricio Luís Lovato, Elgion Lucio da Silva Loreto, da Universidade Federal de Santa Maria, descreve um conjunto de atividades experimentais realizadas com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, levando-se em conta a sua executabilidade pelos próprios alunos, o baixo custo de preparação e a segurança. Argumentam que o roteiro proposto estimulou a observação, reflexão e elaboração de hipóteses e a revisão de ideias sobre determinados fenômenos.

Leonardo Albuquerque Heidemann, Kaluti Rossi de Martini Moraes e Sandro Luiz Giongo, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, apresentam o artigo **Evadir ou persistir? Uma disciplina introdutória centrada no fomento à persistência nos cursos de licenciatura em Física**. Os autores relatam as ações desenvolvidas em uma disciplina introdutória das licenciaturas em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o objetivo de fomentar a motivação dos estudantes para persistirem nos cursos. Destacam que a disciplina tem motivado os estudantes para persistirem, fomentando entre eles a construção de uma identidade docente, uma maior compreensão conceitual de teorias da Física, e o estabelecimento de relações entre os conteúdos previstos no currículo.

No artigo **Como a Física aplicada ao trânsito foi abordada no ENEM de 1998 até 2018?**, Patrick Alves Vizzotto e Luiz Fernando Mackedanz, da Universidade do Vale do Taquari e da Universidade Federal do Rio Grande, analisam as características de itens do ENEM que abordaram a Física aplicada ao trânsito. Identificaram que a maioria deles encaixou-se dentro dos parâmetros de itens conteudistas. Nenhum abordou aspectos epistemológicos e apenas uma parcela pequena versou sobre o impacto da ciência e tecnologia na sociedade e ambiente.

Denise Santos de Souza, Cristine Santos de Souza da Silva e Agostinho Serrano de Andrade Neto, da Universidade Luterana do Brasil, elaboram o artigo **Análise**

das percepções e expectativas de estudantes de Química Licenciatura acerca das suas escolhas de carreira. O estudo investigou a percepção dos graduandos em Licenciatura em Química acerca das principais influências em sua escolha de carreira, suas opiniões sobre seu curso, bem como suas expectativas em relação ao seu futuro profissional. Os resultados demonstraram que o interesse pelos assuntos relacionados à Química é o fator predominante na escolha de carreira, além da facilidade que os alunos apresentavam nas disciplinas de ciências no período escolar, do reconhecimento da química perante à sociedade e da fácil colocação profissional. Em relação à evasão, os estudantes não se mostraram propensos a desistir do curso, assim como, se revelaram otimistas quanto as suas perspectivas em relação a futura atuação profissional.

No texto **Olhares epistemológicos na prática pedagógica de professores de Química**, os autores Andreza Estéfane Silveira Gonçalves e Marcel Thiago Damasceno Ribeiro da Universidade Federal do Mato Grosso, analisam as concepções de Ciência e modelos didáticos subjacentes às práticas pedagógicas de professores de Química em atuação na Educação Básica. Os resultados indicam uma necessidade dos professores refletirem sobre a Ciência que estão a ensinar, de forma a garantir um ensino integrador e mais significativo dos conceitos científicos. As reflexões deste levantamento contribuíram para a construção de um produto educacional em formato de fascículo com a intenção de subsidiar a formação continuada para professores em atuação, em busca de auxiliar em suas possíveis necessidades formativas no Ensino de Ciências.

Aléxia Birck Fröhlich e Fabiane de Andrade Leite, da Universidade Federal da Fronteira Sul, apresentam o artigo **3, 2, 1 gravando! e agora? simulação de aula no processo de formação inicial de professores de Química**. As autoras investigam as contribuições de uma metodologia diferenciada realizada em aulas de práticas de ensino, desenvolvida em um curso de licenciatura em Química de uma universidade pública. Identificaram o desenvolvimento de entendimentos acerca das características reais da sala de aula, tais como tempo de aula, interação professor-aluno e a vivência de situações inesperadas de ensino. Destacam também que a experiência vivenciada, por meio do processo de simulação de aula, qualificou o processo formativo por meio do desenvolvimento de saberes experienciais.

No artigo **O uso do laboratório de informática no ensino de matemática nas escolas de Januária**, os autores Isak Paulo de Andrade Ruas, Josué Antu-

nes de Macêdo, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais analisou como os professores de Matemática que atuam nos anos finais do ensino fundamental e médio utilizam o laboratório de informática em sua prática docente. Constataram que os laboratórios de informática necessitam de significativas melhorias em suas estruturas e de um profissional de apoio para auxiliar os professores. Poucos professores de Matemática fazem uso do laboratório de informática em suas práticas docentes, apesar de a maior parte afirmar conhecer algum *software* e/ou aplicativos educacionais que possam ser utilizados no ensino de Matemática.

O último artigo apresenta o produto educacional desenvolvido na Universidade Estadual do Norte do Paraná, intitulado **Mediando a alimentação de escolares por meio de uma sequência didática**, das autoras Amanda Magnago Menon, Marinez Meneghello Passos e Marlize Spagolla Bernardelli. O trabalho apresenta a estruturação de uma Sequência Didática com atividades interdisciplinares em torno da temática *Nutrição*, que visa contribuir para a efetivação de escolhas alimentares saudáveis pelos alunos. Destacam que houve uma ampliação da compreensão de conceitos de nutrição por parte dos alunos na perspectiva da Aprendizagem Significativa. Além disso, este processo permitiu inferir que com pequenas adaptações esta proposta pode ser utilizada para abordar um tema mais amplo que é a Educação Alimentar e Nutricional.

Almejamos que os artigos publicados nesta edição possam de alguma forma contribuir para o desenvolvimento profissional e com a pesquisa em Educação em Ciências e em Matemática.

Uma ótima Leitura.

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti*

* Doutor em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Departamento de Química e Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com.

A promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos

Ellen Moreira da Costa*, Leonir Lorenzetti**

Resumo

O presente artigo tem como objetivo analisar as contribuições de uma sequência didática implementada em 2015, no 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública no estado do Paraná. A sequência didática foi fundamentada por parâmetros da alfabetização científica e teve como temática os crustáceos. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de intervenção pedagógica. A constituição dos dados ocorreu mediante os diálogos que foram desenvolvidos durante as cinco aulas geminadas das disciplinas de Ciências e Atividades Experimentais. Como metodologia de análise utilizou-se a Análise Textual Discursiva. Para o planejamento da sequência didática foram empregadas as categorias de alfabetização científica conforme as divisões concebidas por Bybee (1995): funcional, processual e conceitual e multidimensional; conjuntamente, foram adotadas as categorias de Shen (1975), definidas por alfabetização científica prática, cívica e cultural. Essas categorias foram utilizadas nas análises como categorias a priori e, posteriormente, a elaboração de subcategorias mostrou-se importante para a análise. Os resultados mostraram evidências das categorias de alfabetização científica de modo bastante claro, com exceção da alfabetização científica cultural, que não foi identificada. Algumas evidências da alfabetização científica emergiram do conhecimento prévio dos alunos e outras, pôde-se observar, foram promovidas por meio da sequência didática, que envolveu conhecimentos científicos, ambientais, sociais e econômicos em torno de sua temática. No decorrer da aplicação da sequência didática, notou-se que, progressivamente, os estudantes desenvolveram um posicionamento mais crítico em relação à importância científica, ambiental, social e econômica dos crustáceos, adquirindo conhecimentos e habilidades científicas em sintonia com os pressupostos da alfabetização científica.

Palavras-chave: Alfabetização Científica; Sequência Didática; Anos finais do Ensino Fundamental; Crustáceos.

* Mestre em Educação em Ciências em Matemática pela Universidade Federal do Paraná. Professora da Secretaria Estadual de Educação do Paraná, Brasil. E-mail: ellen.leeeh@gmail.com

** Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do Departamento de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, Brasil. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com

Recebido em: 29/09/2019 – Aceito em: 30/10/2019.

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10006>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

Diante do atual cenário social e econômico, é preciso que o corpo docente esteja engajado na discussão sobre a formação de cidadãos conscientes, buscando promover uma educação reflexiva e sujeitos atuantes na tomada de decisões. Segundo Strieder (2008; 2012), desde os anos 80 do século passado busca-se planejar o ensino de acordo com a realidade brasileira, ganhando relevo nessa época as reflexões sobre a necessidade de construir modelos educacionais que abordassem a tríade ciência, tecnologia e sociedade. Assim, cabe ao ensino das ciências abordar desde os primeiros anos essas dimensões de uma maneira que estimule os estudantes a relacionar os fenômenos naturais com a vida dentro de quadro humanístico de compreensão de mundo.

Esses pressupostos estão em sintonia com a Alfabetização Científica (AC), a qual é conceituada por Lorenzetti (2000, p. 11) como “[...] o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se num meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimentos, a sua cultura como cidadão inserido na sociedade”. Diante da importância dessa concepção, Stuart e Marcondes (2017) defendem que ela deve ser um norte para o ensino em todos os anos escolares. Salientam ainda a importância de mudanças e reformas educativas, as quais devem apresentar a finalidade de desenvolver habilidades e competências aos estudantes.

Em análise de trabalhos apresentados no Enpec, Costa e Lorenzetti (2018) identificaram que ainda são incipientes as pesquisas que abordam a alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental, apesar da importância desta fase para o desenvolvimento do estudante. O presente estudo pretende nutrir este campo específico da pesquisa docente em ciências. Seu objetivo foi a análise das contribuições de uma sequência didática fundada pelos princípios da alfabetização científica.

O artigo discorre sobre a proposta, aplicação e análise de uma sequência didática elaborada com vistas a aproximar o conhecimento científico da realidade dos estudantes. O planejamento vai ao encontro da concepção de Auler e Delizoicov (2001), que salientam a necessidade de repensar a formação escolar com intuito de preparar o indivíduo para tomar decisões, agir e compreender as implicações da ciência no mundo. Baseada na temática crustáceos, a sequência didática foi produzida visando a alfabetização científica de uma turma do 7º ano do ensino fundamental de uma



escola de ensino integral. A partir do tema principal, são abordados os temas a ele relacionados, tocantes à perspectiva ambiental, econômica e social, bem como sua influência no cotidiano dos estudantes.

A Alfabetização Científica e suas categorias

É inegável a presença da Ciência e da Tecnologia na sociedade, sendo a escola, por meio do ensino de ciências, um espaço profícuo para análise das implicações do conhecimento científico na vida pessoal e profissional dos alunos e de seus familiares. Nesse sentido, muito se discute sobre a necessidade da educação em ciências incorporar os pressupostos da alfabetização científica, mirando uma formação científica que promova a cidadania. Como afirma Driver et al. (1999), os objetivos do ensino de ciências não podem se restringir a compreender conceitos e fenômenos da natureza.

Chassot (2003) salienta a necessidade de ofertar o ensino de maneira mais relevante e crítica na escola, contribuindo com a formação de um ambiente de aprendizagem que incentive debates e discussões sobre questões relacionadas à ciência. Entretanto, é necessário trabalhar os conceitos científicos de modo participativo e contextualizado, para que, ao se depararem com problemas complexos, os estudantes possam utilizar seu conhecimento de maneira crítica para construir julgamentos, posicionando-se frente a assuntos relacionados à ciência e à tecnologia que permeiam a sociedade.

Assim, ao desenvolver as ciências nos anos finais do ensino fundamental, consideramos a necessidade de conexão das aulas com o mundo concreto, por meio da interdisciplinaridade, relacionando os conceitos científicos a contextos reais. Tem-se também a finalidade de compreender a natureza histórica da ciência, de modo a alcançar uma perspectiva mais ampla e promover a alfabetização científica (ARAÚJO, 2014).

O desenvolvimento da AC envolve a compreensão dos conceitos científicos e sua articulação a contextos. O aluno deve ser capaz tanto de refletir sobre a ciência e suas mudanças, quanto a reconhecer as variadas aplicações da ciência na vida prática. Com isso, os estudantes podem se preparar para a participação no processo democrático da sociedade, o que Iglesia (1995) acredita ser o caminho para a formação cidadã, sendo fundamental para a promoção da AC.

Teixeira (2013, p. 796) defende a ideia de que:

[...] pensar sobre os significados de AC é pensar sobre as funções da educação científica, qual o seu papel, onde ela acontece e de quais formas; é em última instância pensar sobre o que é educação científica, o que se pretende com tal educação, de que forma podemos alcançá-la e quais os modos pelos quais podemos avaliar se de fato os objetivos almejados foram alcançados.

A partir disso, almejamos que o ensino de ciências possibilite a compreensão de que os estudantes podem transformar a realidade em que vivem com consciência e conhecimento, de maneira crítica. Ou seja, a AC visa formar cidadãos que não aceitem imposições tocantes a aspectos científicos sem antes questioná-los e compreendê-los.

Isso é o objetivo da Alfabetização Científica, capacitar os estudantes a compreenderem os fenômenos científicos, suas relações ecológicas, sociais e ambientais, de forma a tornarem-se mais ativos e críticos diante de situações relacionadas à ciência e tecnologia. Assim, poderão estar preparados para compreender o mundo natural, relacionando experiências do cotidiano, podendo nelas intervir com competência, por meio do envolvimento e interpretação do conhecimento científico. Logo, a AC pode ser compreendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos relacionados à ciência (MILLER, 1983). Inclui o exercício de reflexão sobre a ciência, o incentivo a autonomia intelectual do estudante e contribui para sua formação crítica.

O termo alfabetização científica, provém de *scientific literacy*, termo inglês muito utilizada nos anos 60 do século passado, tendo sido introduzida em 1958 por Paul Hurd. Segundo Laugksch (2000), essa década foi precursora da expressão, que ainda não tinha uma definição. Décadas depois começaram a surgir novas interpretações para o termo, o qual foi progressivamente se difundindo pelo mundo.

Ao se promover a AC no contexto escolar e nos espaços não formais, almeja-se que os indivíduos sejam capazes de ampliar seus conhecimentos científicos – o que pode acontecer em qualquer fase da vida, uma vez que a alfabetização científica é uma atividade vitalícia e um processo permanente (LORENZETTI, 2000).

Nos anos finais do ensino fundamental os estudantes já apresentam uma maior compreensão da ciência e da tecnologia e das suas implicações sociais. Isso será proporcionado na escola, na medida em que os alunos vivenciam situações de aprendizagem que contribuem para a construção de conhecimentos científicos. Para que se chegue a isso, cabe ao docente o papel fundamental de adequar e adaptar o



ensino de acordo com a realidade do estudante, contextualizando, problematizando e apresentando situações de aprendizagem, visando alcançar as metas do ensino de ciências. Para Cachapuz et al. (2005) o professor deve ser capaz de ajudar os estudantes a desenvolverem perspectivas da ciência e tecnologia. Nesse sentido, consideramos que a promoção da alfabetização científica é uma das metas da educação em ciências na contemporaneidade.

Diante disso, apontamos que este trabalho vai ao encontro dos pressupostos da AC, uma vez que, de acordo com Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009), um dos pressupostos da AC é – relacionar as práticas educativas do ensino de ciências de uma maneira que permita o aprimoramento da leitura crítica do mundo, contribuindo para a formação cidadã, pautado em uma metodologia diversificada, abarcando uma variedade de recursos didáticos que envolvem tanto o espaço formal como o não formal.

Neste artigo utilizaremos as categorias de alfabetização científica propostas por Shen (1975) e Bybee (1995) para analisar se a sequência didática sobre crustáceos, desenvolvida com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, promove a alfabetização científica.

Esses autores apresentam um conjunto de categorias que possibilitam avaliar as dimensões da alfabetização científica e estas têm, com isso, sido amplamente adotadas nas pesquisas em educação em ciências. As categorias de alfabetização científica prática, cívica e cultural de Shen têm sido utilizadas nas pesquisas de Milaré, Richetti e Alves Filho (2009), Stanzani, Broietti e Souza (2016), Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), Domicino, Lorenzetti, Reis e Joucoski (2017), Costa e Lorenzetti (2017; 2018), Pflanzner (2017), Siemsen (2019). As categorias de alfabetização científica funcional, conceitual e processual e multidimensional de Bybee (1995) foram utilizadas por Rosa, Lambach e Lorenzetti (2017), Rosa (2018).

Shen (1975) difere suas categorias em relação aos objetivos, pelos seguintes critérios: público a que se dirige, formato e meios de disseminação. As categorias propostas destacam as intencionalidades da ação docente, indicando as metas da educação em ciências.

Segundo Shen (1975, p. 265, tradução nossa), a **Alfabetização Científica Prática** determina a “posse do tipo de conhecimento científico que pode ser usado para ajudar a resolver problemas práticos”. Esta alfabetização deve proporcionar “um tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser posto em uso imediata-

mente, para ajudar a melhorar os padrões de vida” (SHEN, 1975, p. 265, tradução nossa). Está intimamente ligada aos conhecimentos básicos e imediatos que atendem às necessidades humanas para a sobrevivência, relacionadas à alimentação, saúde, higiene e abrigo. Diante disso, pode-se considerar que são conhecimentos que representam processos básicos utilizados no dia a dia das pessoas com intuito de melhorar as condições cotidianas. Entende-se que a AC prática pode ser facilmente desenvolvida, abarcando elementos fundamentais da atualidade, sejam quais forem: a contextualização, a compreensão do conhecimento científico e a aplicação deste conhecimento, além da aproximação do mundo vivido com o mundo da escola. Portanto, compreende-se que a incorporação destes elementos no ensino de ciências traz elementos didáticos e concretos para a formação do cidadão.

A **Alfabetização Científica Cívica** é aquela que torna o cidadão mais atento à ciência e a seus problemas, de modo que ele possa tomar decisões de modo mais bem informado. Assim, o cidadão é capacitado a “tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionados a ela, tanto que ele e seus representantes podem trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica” (SHEN, 1975, p. 266, tradução nossa). Segundo o autor, para que a AC cívica seja promovida é necessário que os indivíduos sejam mais expostos à ciência e que possam analisar a complexidade dos assuntos que envolvem a ciência, utilizando uma linguagem clara que permita a compreensão das explicações científicas.

Já a **Alfabetização Científica Cultural** “é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música é para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas” (SHEN, 1975, p. 267; tradução nossa). Contribui para a ampliação do conhecimento dos indivíduos, podendo desenvolver autonomia intelectual, estimulando os estudantes a aprender mais sobre um determinado assunto, a pesquisar e a relacioná-los a outros contextos por iniciativa própria.

Pautado nos pressupostos da AC, mas com uma visão voltada para a aquisição de conhecimentos científicos, Bybee (1995) apresenta três dimensões da alfabetização científica, denominadas de alfabetização científica “funcional”, “conceitual e processual” e “multidimensional”.



A **Alfabetização Científica Funcional** objetiva o desenvolvimento de conceitos, centrando-se na aquisição de um vocabulário, termos técnicos que envolvem ciência e tecnologia. Neste domínio da alfabetização científica, os alunos percebem que a ciência utiliza vocábulos próprios. Assim, “de acordo com a idade dos educandos, fase de desenvolvimento, e o nível de educação, os estudantes deveriam estar aptos a ler e escrever passagens que incluem vocabulário científico e tecnológico” (BYBEE, 1995, p. 29, tradução nossa).

Na **Alfabetização Científica Conceitual e Processual**, os alunos já atribuem significados próprios aos conceitos científicos, relacionando-os a informações e fatos sobre ciência e tecnologia. Observa-se que o ensino não se resume a vocabulário, informações e fatos sobre ciência e tecnologia. Inclui habilidades e compreensões relativas a procedimentos e processos que fazem da ciência um dos caminhos para o conhecimento, ou seja, não se dicotomiza os processos e os produtos da ciência.

Já no nível da **Alfabetização Científica Multidimensional**, os alunos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los à solução de problemas do dia a dia. Assim, para além do vocabulário, essa categoria estende-se a esquemas conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre ciência. “Nós temos de ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas de ciência e tecnologia que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia, e o papel da ciência e da tecnologia na vida pessoal e na sociedade” (YAGER 1990, apud BYBEE, 1995, p. 29, tradução nossa).

Importante destacar que na literatura encontramos, além das categorias de Shen e de Bybee, os indicadores de alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2008) e de Pizarro e Lopes Junior (2015). Porém, neste trabalho as categorias de AC de Shen e Bybee foram consideradas mais adequadas, e por isso foram utilizadas no planejamento e na análise da sequência didática.

Metodologia

O estudo consiste em uma pesquisa exploratória, de cunho qualitativo e de tipo intervenção pedagógica (DAMIANI et al., 2013). A sequência didática foi estruturada com base nos Três Momentos Pedagógicos (3MP): problematização inicial, organização do conteúdo e aplicação do conteúdo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Os momentos são orientados pelos pressupostos da Alfabetização Científica,

e englobam as questões científicas, ambientais, econômicas e sociais que envolvem a temática crustáceos.

A escolha da temática crustáceo se deve ao fato de compor o conteúdo programático do 7º ano nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, bem como a existência de um trabalho iniciado na escola em anos anteriores. Esse trabalho envolve um projeto de visita técnica ao museu e aquário da cidade de Paranaguá-PR, abordando temáticas relacionadas ao ambiente marinho. Porém, em função de questões financeiras, não foi possível realizar a visita no ano de implementação da sequência didática.

A sequência didática foi implementada numa turma composta de 17 alunos que frequentavam o 7º ano do ensino fundamental no ano de 2015, em uma escola de período integral da rede pública estadual do Paraná situada no município de Curitiba.

A escola em que a pesquisa foi desenvolvida oferta o ensino em tempo integral de turno único, disponibilizando disciplinas regulares, contempladas na Base Nacional Comum Curricular, e as diversificadas, que são selecionadas pela equipe pedagógica e pelos professores da instituição, sendo vinculadas às regulares e, com a ementa aprovada pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná, são ofertadas nos turnos da manhã e tarde. A escolha da instituição se deu por ser a escola em que um dos autores leciona, além de sua localização ser próxima ao litoral paranaense, onde há uma vasta área de manguezais que comportam algumas espécies de crustáceos. Diante disso, a temática mostra-se relevante, uma vez que busca integrar o conhecimento científico com a realidade que cerca os estudantes, ao incorporar questões científicas, ambientais, sociais e econômicas, sendo um conteúdo que faz parte das Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná.

A sequência didática proposta foi desenvolvida de acordo com as características das disciplinas de Ciências (disciplina regular) e Atividades Experimentais (disciplina diversificada), sendo implementada em 5 aulas geminadas, com a duração de 100 minutos cada. No Quadro 1 apresentamos a estruturação da sequência didática que foi denominada “Credo! ... O que é aquele bicho que anda tão rápido na lama?”



Quadro 1: Estrutura da Sequência didática

(continua...)

Objetivos	Conteúdos Científico	Recursos Didáticos
Aula 01		
Estabelecer tipos de relação biológica do caranguejo com outras espécies e diferentes ambientes. Investigar quais as relações do caranguejo com o ser humano. Identificar espécies brasileiras de caranguejos e suas diferenças taxonômicas.	Relações Biológicas. Conceito de espécie. Nomenclatura científica. Taxonomia.	Música de Gordurinha “Vendedor de caranguejos” cantada por Gilberto Gil. Imagens de espécies brasileiras de caranguejo. Laboratório de informática: computadores. Reportagem Gazeta do povo online – “Captura do Caranguejo-Uçá está liberada no Paraná, com restrições.”
Aula 02		
Compreender o que é um habitat e as condições necessárias para se formar o ambiente adequado ao caranguejo. Conhecer e identificar o habitat do caranguejo. Investigar o hábito de vida de um caranguejo. Identificar as condições ideais para sobrevivência do caranguejo. Conhecer e identificar as características do manguezal. Conhecer outras espécies que habitam o mangue.	Hábito de vida do caranguejo. Habitat e Nicho do caranguejo. Adaptação para a sobrevivência dos caranguejos em diferentes ambientes.	Vídeos. Cantiga de roda “Caranguejo peixe é”. Texto científico – Ciência Hoje “A vida no mangue”. Reportagem sobre o Projeto Uçá.
Aula 03		
Investigar o manejo do caranguejo pelo ser humano. Identificar a importância econômica do caranguejo. Analisar os períodos de captura e venda do caranguejo. Analisar a rotina da profissão do catador/ vendedor de caranguejos. Elencar as vantagens e desvantagens da profissão. Analisar a influência do caranguejo para a culinária.	Relevância da criação do caranguejo. Impactos ambientais causados através do processo de captura do caranguejo. Consequências da presença humana para o bem-estar do caranguejo e outras espécies que habitam o mangue. Organização sociocultural e ambiental do cotidiano dos catadores. Cotidiano dos catadores/ vendedores de caranguejo.	Vídeos. Texto científico – Revista Ciência Hoje – “Jardineiro do manguezal”.

(conclusão)

Aula 04		
Identificar a importância ambiental do caranguejo. Conhecer e refletir sobre os riscos de extinção de espécies brasileiras de caranguejo. Analisar as principais causas de extinção dos caranguejos no Brasil. Identificar a época e condição ideal para a realização da captura dos caranguejos em algumas regiões. Analisar a necessidade da captura dos caranguejos. Conhecer a lei que discute o tempo legal para a catação do caranguejo em algumas regiões brasileiras. Discutir medidas para amenizar os impactos gerados aos caranguejos.	Preservação do ecossistema. Extinção de espécies. Importância econômica e ambiental do manguezal. Importância dos seres vivos para os ecossistemas-mangue.	Vídeos. Imagens. Lei federal do IBAMA. Revista “Menino Caranguejo”.
Aula 05		
Identificar características dos crustáceos. Identificar os animais que fazem parte dos crustáceos. Compreender e diferenciar as características taxonômicas de cada espécie de crustáceo. Reconhecer e identificar as características como adaptações para o hábito de vida de um animal. Analisar as características dos exemplares de crustáceos com os artrópodes. Relacionar semelhanças e diferenças entre os crustáceos, pertencentes ao filo dos artrópodes.	Características dos Crustáceos. Diferenças morfológicas entre os crustáceos. Diferenças e semelhanças morfológicas entre os artrópodes.	Vídeo. Poesia. Exemplares de crustáceos do Museu de História Natural da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Fonte: Os autores (2019).

Na aula 1 a problematização inicial ocorreu com a música “Vendedor de caranguejos”, sendo que o professor apresentou os seguintes questionamentos: 1) na sua concepção o que está sendo abordado na música? 2) quais são os seres vivos citados na música? 3) na canção aparece o nome desses seres vivos, como vocês identificaram? 4) existe alguma relação entre o caranguejo e o ser humano? 5) quais seriam essas relações? Em seguida, na organização do conhecimento, o professor solicitou que os



alunos destacassem, com cores diferentes, trechos que correspondessem às etapas de captura e venda do caranguejo, às espécies de caranguejo citadas na música e os trechos associados à vida cotidiana do vendedor de caranguejos. Em seguida, receberam cartas com imagens de diferentes espécies brasileiras de caranguejos, para auxiliar na discussão do significado do termo “espécie”. Cada carta, tinha um quadro a ser preenchido com as principais características desses caranguejos, com intuito de identificar a diferença entre as espécies, sendo utilizado o laboratório de informática para a pesquisa. Ao término da atividade os alunos jogaram o Super Trunfo¹ montado por eles. Na etapa de aplicação do conhecimento, os estudantes receberam uma reportagem sobre o processo de captura dos caranguejos no estado do Paraná. O objetivo foi aproximar o fato de sua realidade, reconhecendo a procedência dos caranguejos no estado do Paraná. Por meio das imagens das cartas, os alunos identificaram quais as espécies podem ser encontradas nas regiões litorâneas próximas à moradia dos alunos. Também discutiram sobre a importância da época para captura do caranguejo.

Na aula 2 os estudantes cantaram a canção “Caranguejo não é peixe”. Em seguida, discutiram e problematizaram a afirmação que dá nome a música, relacionando aspectos sobre a vida dos animais citados na cantiga de roda. As seguintes questões envolveram a problematização inicial: 1) onde vocês acham que podem viver os caranguejos? 2) como vocês pensam que é viver nesses locais para o caranguejo? 3) quais as possíveis consequências de viver nesse local? 4) como vocês acham que deve ser um lugar apropriado para os caranguejos viverem melhor? 5) vocês acham que os caranguejos vivem sozinhos, isolados? 6) quais os outros seres vivos que vocês acham que poderiam viver no mesmo lugar que os caranguejos? Na etapa de organização do conhecimento os estudantes assistiram dois vídeos. O primeiro demonstrou as características do manguezal, expondo as condições ideais para sua ocorrência, para a vida das espécies que lá habitam e o segundo vídeo mostrou o hábito de vida dos caranguejos. Em seguida, discutiram as características do manguezal e das espécies locais. Posteriormente, receberam um texto científico que apresenta características particulares dos caranguejos. Depois de ler o texto, relacionaram o que viram nos vídeos com os subtítulos do texto, que descreviam características adaptativas para sobrevivência no manguezal. Na fase de aplicação do conhecimento os estudantes leram um texto científico que aborda relações diretas

do caranguejo uçá no manguezal, levando-os a questionar-se sobre a utilização do caranguejo pelo ser humano e a adaptação ao mangue.

Na aula 3 foi exibido o trecho de uma reportagem televisionada, sem áudio, mostrando a vida de um catador/vendedor de caranguejos, levando os estudantes a questionarem como é a vida dessas pessoas. As seguintes questões foram propostas na problematização inicial: 1) vocês acham que um ser humano é capaz de sobreviver no manguezal? 2) como um ser humano pode viver e sobreviver no manguezal? 3) como seria o abrigo e a locomoção dos seres humanos nesses locais? 4) se vocês precisassem capturar caranguejo, como fariam? 5) como vocês imaginam que é a rotina das pessoas que tem essa profissão? 6) quais as consequências de vida dessas pessoas? Na organização do conhecimento foi entregue a letra da música “vendedor de caranguejos”, trabalhada na primeira aula, para estimular os estudantes a levantarem os motivos que fazem as pessoas irem até o manguezal, questionando-se como seria frequentar esse local diariamente. Em seguida, os estudantes assistiram dois vídeos que demonstram o processo de captura do caranguejo, desde o preparo do catador até o momento da venda. O propósito dos vídeos foi promover reflexão e discutir o cotidiano do vendedor de caranguejos. Um dos vídeos foi gravado em Pontal do Paraná, cidade litorânea do estado do Paraná, a qual todos os estudantes alegaram que conheciam, o que facilitou a aproximação do ensino com a sua realidade. Na aplicação do conhecimento os estudantes receberam um texto científico que compara o Caranguejo Uçá com um jardineiro, neste caso, do manguezal. A leitura desse texto, teve a finalidade de apresentar a importância ambiental dos caranguejos na natureza, em específico no seu habitat, o mangue. Com isso, o estudante foi suscitado a refletir sobre a forte influência do caranguejo para a culinária, relacionando os danos causados pela coleta de fêmeas, assim como pela captura durante o período de defeso do animal, a desova e o crescimento de novos crustáceos. Esse momento buscou estimular a reflexão do uso sustentável do manguezal, descrevendo como seria um consumidor consciente, compreendendo a importância de se preservar espécies e os ecossistemas, levando os estudantes a se posicionarem sobre o assunto.

A Aula 4 teve início com imagens de manguezais poluídos e outros em boas condições. Como problematização inicial foram propostas as seguintes questões: 1) quais dessas imagens apresenta um habitat em boas condições? Por quê? 2) quais as consequências de um ambiente poluído? 3) por qual motivo vocês acham que os



caranguejos são capturados dos mangues? Quais seriam as utilizações do caranguejo pelo ser humano? 4) vocês já tiveram algum contato com essa espécie? Vivo ou morto? 5) quais as necessidades de se viver em um local adequado? 6) quais seriam as vantagens de viver em lugares limpos? E as desvantagens de viver um lugar poluído, sujo? 7) vocês já se alimentaram de caranguejo? Na organização do conhecimento os alunos assistiram uma reportagem que aborda a importância econômica das espécies de caranguejos, utilizada na culinária. Em consequência da grande valorização dessa espécie, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA), instituiu uma lei que atende às necessidades para a sobrevivência dessa espécie, estipulando a maneira ideal para a captura e conservação dos caranguejos. Os estudantes tiveram contato com essa lei para tomarem conhecimento de que os caranguejos têm amparo legal contra a extinção, compreendendo o motivo das formulações das leis. Posteriormente, foi apresentado que o caranguejo-uçá, espécie de caranguejo mais numerosa do país, está correndo sério risco de extinção no Brasil, levando os estudantes a se questionarem sobre os motivos que podem causar a extinção da espécie. Na etapa de aplicação do conhecimento os estudantes leram uma história em quadrinhos, a qual tem como seu personagem principal, um caranguejo. Essa produção da UNIVILLE tem o objetivo de proporcionar e auxiliar a educação ambiental nas escolas, mostrando a realidade dos biomas para os estudantes. A história expõe não só a degradação dos manguezais, mas as consequências geradas ao meio ambiente devido à interferência do ser humano. Com isso, os estudantes discutiram medidas para amenizar o dano e preservar esses ambientes.

A aula 5 foi desenvolvida no laboratório de Ciências. Ao entrarem no laboratório, os estudantes se depararam com diferentes espécies de crustáceos conservadas no álcool e no formol. As espécies foram distribuídas nas bancadas para análise e identificação dos animais por meio de suas características, respondendo as seguintes questões da problematização inicial: 1) vocês sabem quais são esses animais? 2) vocês já viram esses animais? 3) onde vocês acham que podemos localizar esses animais? É mais fácil localizá-los vivos ou mortos? Na etapa da organização do conhecimento os alunos receberam um poema de Manoel de Barros intitulado “Se achante”, que atribui aspectos humanos e sociais ao comportamento e à morfologia do caranguejo, cumprindo a finalidade do instigar comparações. Posteriormente, os estudantes observaram os exemplares taxidermizados e organizaram uma tabela com as características de cada uma das espécies de crustáceos, analisando sua

morfologia e suas possíveis atitudes comportamentais, de acordo com o hábito de vida desses animais. Na etapa de aplicação do conhecimento os estudantes escutaram um trecho de uma música, que chama atenção para a principal característica do caranguejo – caranguejo é quem anda para trás – com intuito de estimular o estudante a pensar sobre o fato. Ao discutir sobre tal, levantaram hipóteses do motivo de o caranguejo não se locomover como outros animais, ou mesmo como outros crustáceos ou artrópodes, sendo que todos fazem parte da mesma classificação. Dessa maneira, os estudantes relacionaram as características dos crustáceos e do caranguejo, com as características do filo a que pertencem – os artrópodes –, ressaltando que todas as características fazem parte de um processo de adaptação ao ambiente em que vivem.

Para a constituição dos dados para a análise foram consideradas as gravações dos diálogos estabelecidos entre os alunos e a professora/pesquisadora durante as atividades realizadas pelos alunos durante as aulas e os relatórios finais. Este corpus foi analisado de acordo com a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2007), que consiste na unitarização, categorização e comunicação.

Inicialmente os dados foram analisados identificando as unidades de contexto e a sua posterior categorização. Moraes e Galiazzi (2007, p. 75) ressaltam que a construção das categorias de análise ocorre pelo agrupamento de unidades, ou seja, “um conjunto desorganizado de elementos unitários é ordenado no sentido de expressar novas compreensões atingidas no decorrer do processo”. Esse processo pode surgir partir de dois aspectos, de natureza objetiva e dedutiva, estabelecendo as categorias a priori, e outro indutivo e subjetivo, determinando as categorias emergentes.

No âmbito desta pesquisa, a elaboração das categorias definidas a priori partiu de referenciais teóricos utilizados para fundamentação e construção da sequência didática, bem como para o desenvolvimento das aulas. Assim, constituíram-se como categorias a priori: Alfabetização Científica Prática, Alfabetização Científica Cívica e Alfabetização Científica Cultural, propostas por Shen (1975) e as categorias de Bybee (1995) Alfabetização Científica Funcional, Alfabetização Científica Processual e Conceitual e Alfabetização Científica Multidimensional.

Com isso, buscamos vincular os pressupostos dos parâmetros de AC a novos olhares referentes às categorias, associadas ao recorte dos dados da pesquisa. Após a análise e interpretação dos dados surgiram novos elementos significativos, que



acrescentaram pontos ao significado das categorias a priori, o que exigiu a elaboração de subcategorias, conforme apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Categorias e subcategorias de análise

Categorias a priori	Subcategorias
AC funcional	Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente.
	Utilizar novos termos científicos adquiridos.
AC conceitual e processual	Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente.
	Definir novos conceitos científicos adquiridos.
AC multidimensional	Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente.
	Reconhecer e aplicar os novos conteúdos assimilados.
AC prática	Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos.
	Apreender os novos conhecimentos estudados, como resolução de problemas científicos.
AC cívica	Posicionamento sobre questões relacionadas à sociedade com base em conhecimentos prévios.
	Estabelecer relações entre cidadania, sociedade e ambiente.
AC cultural	Não houve evidências dessa categoria.

Fonte: Os autores (2019).

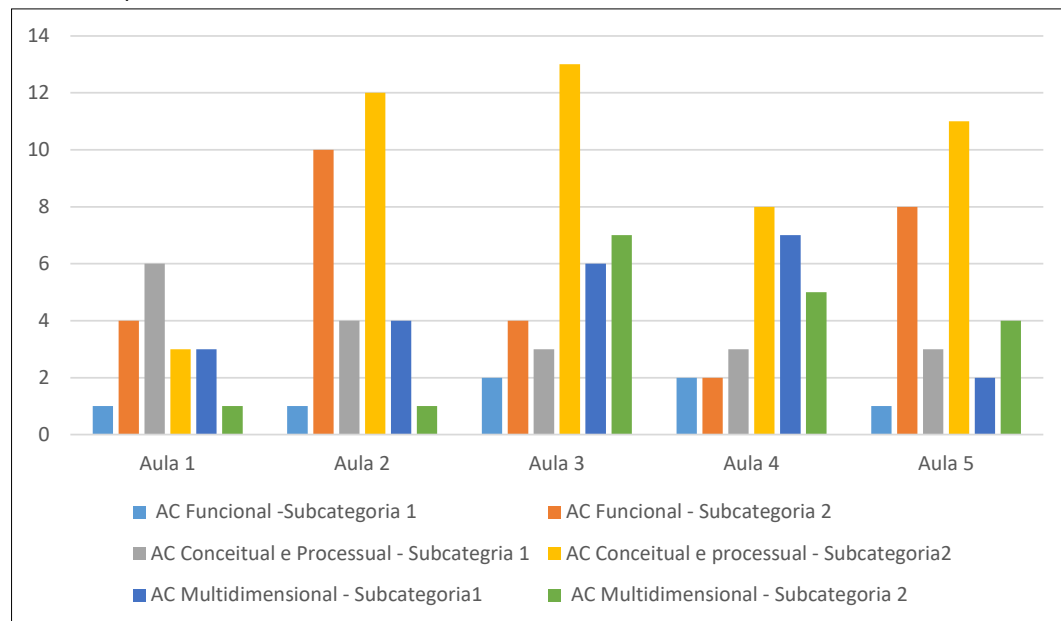
As subcategorias emergentes seguiram um padrão específico. A primeira subcategoria está relacionada ao desenvolvimento da alfabetização científica baseado em conhecimentos prévios dos estudantes, obtidos principalmente durante a problematização inicial. A segunda é referente aos conhecimentos adquiridos por meio da sequência didática desenvolvida durante as aulas, principalmente na etapa de organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, quando ocorre a sistematização do conhecimento.

Resultados e Discussões

Para melhor analisar os resultados obtidos, o gráfico 1 apresenta o número das evidências referentes às categorias de Bybee (1995) e suas subcategorias. O Gráfico 2 refere-se às categorias de Shen (1975), salientando que suas evidências

foram obtidas mediante a unitarização e classificação de excertos obtidos por meio da gravação dos diálogos obtidos durante as aulas, das atividades e dos relatórios realizados pelos alunos durante as aulas.

Gráfico 1: Quantidade de evidências referentes às categorias de Bybee e às subcategorias por nós elaboradas.



Fonte: Os autores (2019).

Com base no Gráfico 1 é possível verificar o predomínio da AC conceitual e processual, com 65 relatos no total, seguida pela AC multidimensional, com 40 e a AC funcional com 35. É importante reiterar que a categoria AC conceitual e processual é caracterizada pela compreensão e reprodução do significado de conteúdos e conceitos científicos. Consideramos que o número expressivo de ocorrências da AC conceitual e processual pode ser explicado pela forma como os professores e os sistemas de ensino conduzem e priorizam a aprendizagem, em sua grande maioria enfatizando o domínio de conceitos. Assim, os alunos acabam relatando os conceitos em suas falas e produções textuais, fato que está enraizado no desenvolvimento das aulas de Ciências.

Com base no Gráfico 1 é possível identificar também as similaridades da quantidade das evidências em cada aula, com exceção da primeira aula. Acreditamos

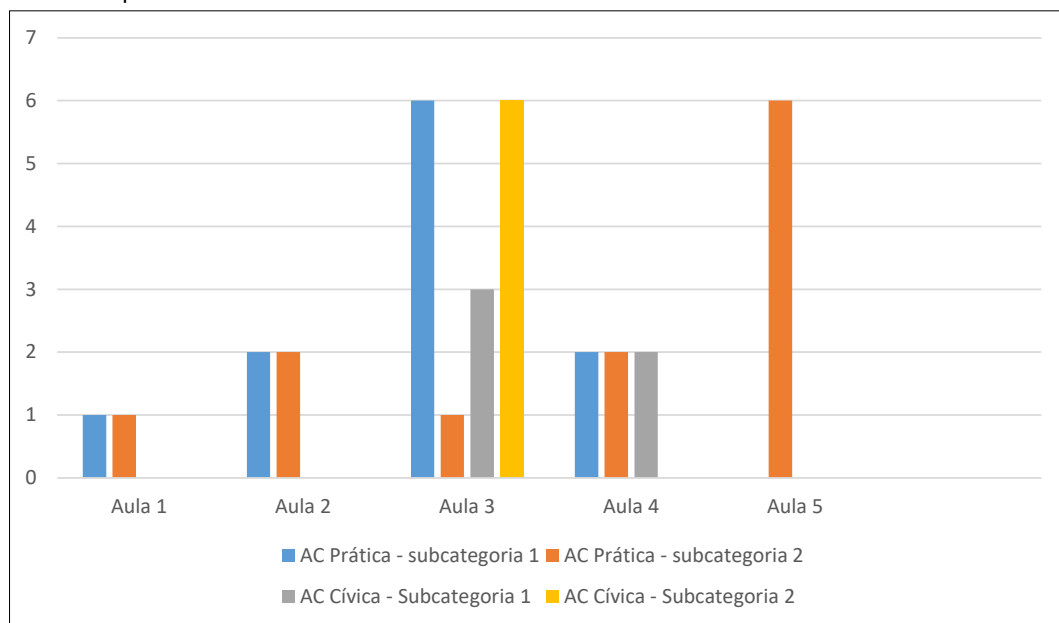
que isso pode ter ocorrido devido ao fato de ser a aula inicial, onde os estudantes ainda estavam se adaptando à nova metodologia de ensino.

Na segunda aula houve crescimento significativo das evidências, demonstrando indícios de que os estudantes começaram a compreender o desenvolvimento da metodologia e que inclusive já se apropriaram de níveis de alfabetização científica que abarcam as categorias de Bybee. Além disso, é possível observar que nas categorias funcional, processual e conceitual, as subcategorias 2 foram mais evidenciadas, apresentando sinais de que os alunos assimilaram mais os conteúdos com o desenvolvimento da sequência didática do que em relação àqueles que já os detinham previamente.

Acreditamos que a proximidade do número de evidências totais em cada aula ocorreu devido ao fato de haver inter-relação entre as cinco aulas. Zabala (1998) ressalta a necessidade de, ao se planejar as aulas de uma unidade didática, ter em mente que o tema estruturante precisa estar articulado entre as aulas, para assim, ter-se uma sequência adequada, capaz de alcançar os objetivos almejados.

Apresentamos a seguir a análise das categorias e subcategorias com base nos pressupostos de Shen (1975).

Gráfico 2: Quantidade de evidências referentes às categorias de Shen e às subcategorias por nós elaboradas.



Fonte: Os autores (2019).

Embora as categorias de Shen possuam sentidos próprios, o desenvolvimento de cada uma delas apresenta implicações diretas nas demais. Segundo Oliveira (2015) o ideal seria que as categorias fossem trabalhadas juntas, pois demonstram resultados mais significativos para formação dos estudantes.

O estudo constatou evidências das categorias de Shen, sendo que a AC prática apresentou 23 ocorrências, a AC cívica 11 e a AC cultural não foi evidenciada. Acreditamos que as evidências para a AC prática apresentou um grande número de ocorrência devido à similaridade com questões cotidianas que envolvem a temática, as quais foram discutidas em cada uma das aulas. Porém, na primeira aula houve menos evidências, se comparada às aulas 2 e 4, as quais podemos observar a similitude entre as subcategorias, divergindo das aulas 3 e 5, em que houve disparidade.

As evidências da categoria AC cívica emergiram nas aulas em que foram tratadas questões de cidadania e conscientização em relação a âmbitos sociais que envolvem a temática. Por isso que, se comparada a quantidade total de evidências, a aula 3 traz mais elementos para promover a alfabetização científica.

Como desafio, decidimos tratar da temática crustáceos sob diferentes vieses, para que fossem trabalhados elementos relacionadas à sociedade, economia, ciência e ambiente. Portanto, é importante salientar que a especificidade do tema determina até certo ponto a abrangência das categorias da AC, favorecendo uma ou outra. Desse modo, é esperado que algumas categorias sejam mais frequentes e outras menos. É natural também que conhecimentos científicos de aulas anteriores sejam repetidos nas seguintes, enfatizando que houve apropriação do conhecimento.

A ausência da AC cultural demonstra a dificuldade de identificá-la no contexto escolar, uma vez que seu enfoque é despertar o interesse do aluno em ampliar o seu conhecimento, para além dos conhecimentos sistematizados no contexto escolar. Durante a elaboração da sequência didática, buscamos desenvolver atividades que proporcionassem potencialidades para a AC cultural, muitas delas almejavam proporcionar aos estudantes o desejo de conhecer mais sobre o assunto, pesquisando e investigando assuntos que vão além do que está sendo estudado em sala de aula, mas não encontramos evidências nos episódios analisados.

O fato de não haver episódios representativos a AC cultural e poucos de AC cívica, pode ser um sinal de advertência para o ensino de Ciências. Isso pode representar uma consequência do início da vida escolar, época em que os alunos recebiam o conteúdo pronto e acabado pelo professor, levando-os a se habituarem a esse método



passivo de ensino. Segundo Lorenzetti (2000) o ideal seria que o estudante sentisse a necessidade de ir além, pesquisando mais sobre o conteúdo para se aprofundar de maneira autônoma. Esse deveria ser o objetivo principal do ensino de ciências, contribuindo com a formação crítica e autônoma dos indivíduos.

Outro aspecto considerado a partir dessa lacuna da aprendizagem, é o fato de os estudantes refletirem a cultura da sociedade vigente, pouco democrática e participativa, a qual pensa na escola como uma bolha, desconectada do mundo. Nas instituições de ensino essa categoria é pouco enfatizada, principalmente para a formação de indivíduos com autonomia. Acreditamos que a escola representa a reprodução de um modelo dessa sociedade que vive uma profunda crise no modelo democrático do país, com pouca participação ativa. O objetivo da AC Cultural é ultrapassar o contexto escolar, despertando o interesse de conhecer mais sobre o conteúdo estudado, para que sintam a necessidade disso como iniciativa própria. Logo, era esperado a pequena expressão de evidências nessa categoria.

Nesse sentido, consideramos que o modelo da sociedade atual oprime os estudantes, restringindo o espaço de desenvolvimento da autonomia e de posicionamento. No âmbito escolar, essa tendência se expressa pela falta de espaço para o desenvolvimento autônomo, ainda priorizando-se a transmissão do conhecimento científico pronto e acabado.

Relacionando o número total de evidências, notamos que as evidências para categorias de Shen é expressivamente menor do que às do Bybee, demonstrando que o direcionamento dado a cada uma das aulas contribuiu para a ocorrência das evidências das categorias e subcategorias em geral.

Dentre os episódios identificados, foi selecionado o mais representativo, de maneira a demonstrar as análises e o que foi considerado em cada subcategoria, as quais serão apresentadas a seguir. Os alunos foram identificados como A1, A2 a A17 e a professora pesquisadora como P.

Alfabetização Científica Funcional

Como citado anteriormente, esta categoria se caracteriza pela aquisição de conceitos, vocabulário, palavras técnicas relacionadas à ciência, podendo ser considerado uma fase inicial do desenvolvimento da AC. Os episódios que representam essa categoria são indícios de compreensão de termos relacionados ao conhecimento,

identificados nas atividades dos estudantes, nas discussões e no relatório escrito ao final da aula.

1ª Subcategoria – Identificar e utilizar termos científicos assimilados anteriormente

Na primeira aula os estudantes escutaram e acompanharam a letra da canção “O vendedor de Caranguejo” com o intuito de compreender a narrativa e os termos científicos. Após isso, foi questionado:

P: Quais os seres vivos que aparecem na música?

A13: **Caranguejo** e o **cara** que tá cantando a música e o **filho**.

A11: O **cara** e o **filho** são o mesmo ser vivo.

P: Qual é o nome dos seres vivos da música?

A4: Os **nomes das espécies de caranguejos**, Uçá e Guaiamum.

A14: Os **nomes dos caranguejos**, Uçá e Guaiamum.

Notamos que nesse episódio os estudantes apontam o caranguejo e o ser humano, quando questionados sobre quais seres vivos estão presentes na música. Um estudante, ao citar “o cara e o filho” apresenta indícios de que reconhece as espécies da canção e as relaciona ao fato de serem os mesmos seres vivos. Logo ao perguntar sobre o nome dos seres vivos, foram citadas as espécies de caranguejo.

Isso, de acordo com Bybee (1995), representa traços de AC funcional, demonstrando que apreenderam termos científicos relacionados ao tema, relacionando ao conceito de seres vivos, que foi estudado em aulas anteriores. Além disso, essa evidência também foi considerada como uma AC prática, pois para Shen (1975) essa categoria também abrange a aplicabilidade do conteúdo científico no contexto em que se vive, o que foi exposto na fala dos alunos.

Para que sejam alcançadas as categorias de alfabetização científica, o papel do docente é fundamental, uma vez que tudo expressado nesse episódio partiu de conhecimentos adquiridos anteriormente. O professor, ao ensinar o conhecimento científico, pode proporcionar autonomia para os estudantes envolvidos, bastando que ele tenha em mente os pressupostos da AC como meta, para que sejam capazes de recorrer ao conhecimento científico frente a problemas cotidianos (GARRITZ, 2012). O autor acrescenta que é essencial visar a “formação de indivíduos de ma-



neira integral e ininterrupta em três grandes áreas: o conjunto de conhecimentos (o saber), habilidades (saber, pensar, saber fazer) e atitudes (saber estar e viver com os outros)” (GARRITZ, 2012, p. 129).

2ª Subcategoria – Utilizar novos termos científicos adquiridos

No início da segunda aula, os alunos cantaram uma cantiga relacionada ao habitat natural do caranguejo – ecossistemas aquáticos. A canção “Caranguejo peixe é” foi trabalhada com a finalidade de discutir sobre o local onde habitam e o conceito que o termo científico “habitat” representa. Para trabalhar a cantiga, foi questionado sobre o habitat do caranguejo, que está localizado próximo ao do peixe, uma vez que ambos necessitam da água.

P: Onde vive o caranguejo?

A14: Na verdade, ele vive em dois lugares, na areia e na água.

A10: No mangue, que é seu habitat.

O fato de A10 ter utilizado o termo “mangue” e “habitat” como resposta é um indício de que se apropriou do conceito da palavra durante a aplicação da proposta didática, considerando que foram conceitos discutidos na primeira aula. Isso caracteriza uma AC Funcional, a qual utiliza termos científicos adequados em sua fala. Além disso, ao fazer a relação entre os termos destacados acima, o estudante demonstrou que compreendeu que o manguezal é o habitat do caranguejo, caracterizando também uma AC conceitual e processual, uma vez que articulou o conceito do termo científico ao seu significado. De acordo com Lorenzetti (2000), atividades que possibilitam a compreensão do conhecimento científico articulado a outros conhecimentos, ampliando a cultura do estudante, são significativas a alfabetização científica.

Isso deve estar presente no planejamento escolar, pois pode influenciar no desenvolvimento não só da aula, mas também do estudante. Portanto, avaliamos que o planejamento de uma sequência didática precisa ser aprimorado, pautando-se na elaboração de atividades que comportem o objetivo estipulado pelo professor para o desenvolvimento da proposta.

Alfabetização Científica Processual e Conceitual

Esta categoria está ligada à capacidade de gerar significados aos conceitos e fenômenos científicos compreendidos anteriormente pela AC funcional, pois segundo Bybee (1995), ao se apropriarem dessa categoria, os indivíduos expressam que já houve ampliação de conhecimentos em relação à categoria a AC funcional. Esses significados podem ser atribuídos com sentidos próprios, trazendo informações e fatos que demonstrem compreensão e articulação à processos que fazem da ciência um modo de conhecer o mundo.

1ª Subcategoria – Expressar o significado de conceitos científicos compreendidos previamente

Na aula 5 houve uma discussão sobre a morfologia do caranguejo, principalmente sobre a maneira como as patas são dispostas no cefalotórax do animal. Ao longo da discussão, a professora pesquisadora interveio, explicitando o conceito de adaptação, que faz os seres vivos possuírem características próprias e específicas para seu tipo de vida. Os estudantes tecem seus comentários:

P: As patas arranjadas lateralmente fazem parte da adaptação dos caranguejos para o modo de vida que possuem nos mangues.

A5: Viu, A13? O bicho tem que ser com a forma certa para viver naquele habitat dele, senão não sobrevive. [...]

A12: Entendi porque a aranha é parecida com o caranguejo. **Isso é os artrópodes, com exoesqueleto para todos.**

Nesse episódio, o que representa a categoria é o relato do estudante ao final da discussão, quando expôs que compreendeu o significado de termo exoesqueleto, utilizando-o de maneira adequada e acrescentando que é uma característica específica dos artrópodes, conteúdo estudado anteriormente.

Além disso, anteriormente, um dos estudantes se apropria da fala da professora pesquisadora para falar sobre a necessidade de a morfologia do animal ser condizente com seu habitat, demonstrando que compreendeu o significado do termo adaptação. Esse trecho também representaria a segunda subcategoria da AC conceitual e processual, uma vez que os estudantes geraram significado aos termos estudados. Assim, podemos notar que ambas as falas que aparecem no episódio são



indícios da AC conceitual e procedimental, mas em subcategorias distintas, visto que foram aprendidas ao longo do desenvolvimento da proposta didática, mas em aulas diferentes. É natural que isso aconteça, pois há uma conexão entre as duas subcategorias, resultantes dos parâmetros descritos por Bybee (1995).

Assim como citado na categoria de AC Funcional a categoria Conceitual e processual é importante para um dos pressupostos da AC – dar significado para o conhecimento científico. A segunda categoria avança um pouco nesse quesito, uma vez que amplia a visão restrita do significado, possibilitando articular diferentes conhecimentos científicos para um mesmo episódio.

2ª Subcategoria – Definir novos conceitos adquiridos

Para essa categoria, foram consideradas evidências com manifestações de significados novos, apreendidos por meio da proposta didática. Na segunda aula, os indícios para essa subcategoria foram localizados em vários relatórios escritos ao final da aula:

A17: [...] **mangue é um ecossistema que comporta vários animais terrestres ou/ marinhos.**

A15: [...] **O mangue é um ecossistema [...]**

A7: [...] **tem lugares que as águas podem se misturar, entre doce e a salgada que pode se chamar salobra, que é a água dos oceanos, mares e rios que se misturam [...]**

A4: [...] **Vimos as garças, flamingo e guará que são os principais predadores do caranguejo.**

Os trechos acima demonstram que houve compreensão de conhecimentos estudados e construção de conceitos, conforme os alunos reproduzem significados dos termos científicos: ecossistema, habitat, água salobra e outros.

É importante ressaltar que a única instrução passada para os alunos foi que confeccionassem os relatórios de acordo com a aula do dia. Com isso, os estudantes tiveram a liberdade de expor suas ideias. Nesta atividade, muitos alunos exibiram trechos do que estudaram na aula, incluindo conceitos científicos. Esses indícios caracterizam o relatório como um instrumento representativo de tal subcategoria.

O desenvolvimento dos relatórios é um dos recursos que podem contribuir para a construção de conhecimentos. Avaliamos como importante a utilização de diversos recursos didáticos para a promoção da alfabetização científica, principalmente por

meio de sequências didáticas. Conforme Almeida (2012), os recursos que envolvem interpretação de fenômenos naturais auxiliam na promoção da alfabetização científica. É importante que haja variabilidade de recursos didáticos nas aulas de ciências, pois também pode motivar os estudantes e proporcionar subsídios para uma leitura de mundo.

Para Oliveira e Carvalho (2005, p. 348) a produção textual, realizada na construção do relatório, é um recurso importante para o ensino de ciências, pois de acordo com os autores “a escrita tem se destacado como um mecanismo cognitivo singular de organizar e refinar ideias sobre um tema específico”. Assim, consideramos uma atividade de extrema relevância, para que sejam proporcionados momentos em que os estudantes possam exprimir suas reflexões sobre o assunto discutido na aula.

Alfabetização Científica Multidimensional

Esta categoria está relacionada à possibilidade de aquisição e explicação dos conhecimentos para aplicá-los na solução de problemas do cotidiano. Esse processo começa pela AC funcional, que ao ser apropriada passa para a categoria conceitual e processual, chegando até a AC multidimensional, momento em que conseguem aplicar o que aprenderam, estabelecendo relações diversas com o conteúdo, momentos mais aprofundados do desenvolvimento da AC.

1ª Subcategoria – Relacionar e aplicar os conteúdos estudados anteriormente

O trecho destacado provém da apresentação dos estudantes sobre a história em quadrinhos lida e comentada na aula 4. De acordo com a concepção desta categoria, nessa aula acreditamos que podem haver muitas evidências, visto que os estudantes se sentiram confortáveis para expressar, de sua maneira, a suas ideias e conclusões sobre a problemática da história.

A10: Na minha história, utilizaram o lixo para fazer um espantalho, como reciclagem. **Eu acho que a minha história pode ser a solução para outras histórias que tinham o lixo como problema.** Porque todo o lixo ia para o rio, aí eles reaproveitaram a sucata, reciclagem.

Como demonstrado no Quadro 1, que sintetiza cada uma das cinco aulas estabelecidas na SD, em uma das etapas da aula 4, os alunos realizaram a leitura de histórias em quadrinhos da revista “Menino Caranguejo”. Cada estudante recebeu



uma revista diferente, com histórias distintas, embora relacionadas a problemáticas ambientais.

Na evidência destacada, o estudante em questão identificou que a temática ambiental era comum nas revistas de seus colegas e concluiu que o tema de sua história – reciclagem – poderia ser a solução para as demais. Esse aluno, abarcou conhecimentos adquiridos anteriormente que estavam presentes em sua revista em quadrinho, aprofundou e articulou-os às histórias anteriores, apresentando-as para os colegas com uma solução.

Tratar de temáticas ambientais vai ao encontro das orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de ciências. O documento em questão traz uma meta a ser trabalhada a partir de temas transversais, entre eles o meio ambiente, pois “trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes” (BRASIL, 1998, p. 193).

Nesse sentido, a articulação de questões envolvendo a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, pode contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, pois possibilitam a proximidade dos conteúdos com a vida dos estudantes, podendo, inclusive, efetivar relações com situações diversas. Além disso, essa articulação pode facilitar a leitura do mundo em que vivem e até mesmo transformá-lo, ao haver posicionamento crítico frente a situações problemáticas, com argumentos pautados e fundamentados a partir do conhecimento científico (CANIÇALLI, 2014).

Contudo, nesse episódio também podemos considerar indícios de AC Cívica, no momento em que o estudante reconhece o problema e gera uma solução relacionada aos aspectos ambientais, trecho em que aponta a reciclagem como uma solução para a poluição causada pelo descarte do lixo. De acordo com Shen (1975), a categoria de AC cívica abarca posicionamento e articulação do conhecimento com questões CTS.

2ª Subcategoria – Reconhecer e aplicar novos conteúdos assimilados

A aula 5 foi realizada por meio de atividades no laboratório de ciências. Em grupos, os estudantes tinham em suas bancadas três exemplares de crustáceos taxidermizados. Cada grupo analisou três espécies por tempo determinado. Em seguida, houve a troca dos animais entre os grupos, e em meio aos comentários:

A8: Se pensar no lugar onde vivem, dá para imaginar muitas coisas, tipo alimentação e reprodução.

A5: O caranguejo e o siri são diferentes. A carapaça do caranguejo é redonda a do siri não.

A6: Esse é um caranguejo fêmea que o abdômen tem o desenho redondo.

A1: O macho tem o desenho em triângulo.

A10: Craca parece ostra.

A1: Acho que essa quitina, que a professora falou que os crustáceos tem, é resistente mesmo, porque tem bicho que não tá com álcool e ainda tá conservado.

A12: Eu nunca vi um desses na praia. [...]

Sem que fosse pedido, muitos dos estudantes compararam os animais, tentando diferenciá-los, utilizando conhecimentos já adquiridos em momentos anteriores a esta aula para descrevê-los, dando sinal da primeira subcategoria da AC multidimensional. A exposição de reflexões, contribuiu para o desenvolvimento da oralidade do estudante, para a exteriorização das ideias e pensamentos, bem como para a compreensão da linguagem científica.

Nesse sentido, consideramos que o diálogo é importante para a promoção da alfabetização científica. Conforme Sasseron e Carvalho (2008) dependendo da organização dessas discussões, as interações discursivas podem proporcionar aprendizagem de temas relacionados à ciência. Diante disso, acreditamos que o professor tem um papel essencial nessa etapa, a partir da capacidade de mediar as discussões.

No decorrer das aulas, durante os momentos de discussão, foram esclarecidos aspectos pontuais discutidos pelos participantes, valorizando cada comentário, para que continuassem participando ativamente da aula e das atividades em geral.

Outro aspecto essencial para a promoção da alfabetização científica é ouvir os questionamentos e retornar com indagações, conduzindo ao entendimento mais do que entregá-lo pronto, para que o estudante problematize, se posicionando de maneira autônoma para compreender a situação. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o sentido de escutar e compreender, contribui para essa valorização, considerando o aluno como alguém que tem visões diferentes sobre fenômenos e fatos científicos e que fazem parte do seu contexto social e natural.

Contudo, o trecho que caracteriza de modo mais expressivo essa subcategoria é a fala que traz o elemento quitina, característica dos artrópodes. O uso demonstra que o aluno se apropriou do termo, da função da quitina no exoesqueleto desses animais, transcendendo o que foi discutido nos limites dessa aula, caracterizando uma AC multidimensional. Nesse episódio, também é possível identificar indícios de AC conceitual e processual nas falas que explicam a diferença morfológica entre caramujo macho e fêmea, questão tratada em aulas anteriores da sequência didática.

As categorias de Bybee (1995) partem do ponto de vista do conhecimento, isto é, da cognição. Para apresentar indícios das categorias, o estudante precisa se apropriar do conteúdo – conceitos, termos científicos, etc. A cada nova discussão deve agregar novas palavras com significados e as aplicar como soluções para o dia a dia. Em outras palavras, as três categorias relacionam o ponto de vista do aluno à compreensão do conhecimento, representando, na ordem, adquirir, explicar e aplicar (AC funcional, AC conceitual e processual e AC multidimensional).

Já as categorias de Shen (1975) partem daquilo que se pretende, do que se pode fazer com o conhecimento aprendido, ou seja, do ponto de vista da intencionalidade. Para melhor expô-las, a seguir serão discutidas e analisadas as categorias desse autor, que representam a capacidade de relacionar aspectos que efetivamente o estudante compreendeu sobre o conteúdo.

No entanto, embora as categorias de Shen (1975) possuam sentidos próprios, o desenvolvimento de cada uma delas tem implicações diretas nas demais. Portanto, são integradas, e possuem o intuito de direcionar olhares acerca dos desdobramentos sociais da ciência. Convém ressaltar que, apesar das análises das categorias estarem separadas, o objetivo comum que as une é a formação de cidadãos capazes de compreender e atuar na sociedade atual.

Alfabetização Científica Prática

Para Shen (1975) a Alfabetização científica prática é o ponto de partida para outros níveis de alfabetização científica, pois se relaciona com as necessidades básicas do cotidiano e com a capacidade de os estudantes reconhecerem e utilizarem conhecimentos científicos, relacionando-os ao cotidiano.

1ª Subcategoria – Relacionar os conhecimentos apreendidos anteriormente para resolução de problemas científicos

Na segunda aula foi identificado um indício característico desta subcategoria. O episódio ocorreu no momento em que os estudantes foram convidados a refletir sobre a relação do conteúdo estudado com o local onde residem, como uma maneira de pôr em prática o conhecimento, contextualizando:

P: Tem mangue em Curitiba?

A3: Não, porque **Curitiba não é perto do mar.**

A16: Para ter manguezal, tem que ter estuário, água salgada e doce.

A3: A Rússia não tem manguezal.

A16: Óbvio que não, lá só tem frio.

A8: **Aqui perto só tem mangue em Paranaguá, Matinhos e Pontal.**

O trecho selecionado demonstrou que os estudantes conseguiram associar as condições necessárias para se constituir um manguezal com a realidade de cada região. Inclusive a definição apresentada por um dos estudantes é reflexo do conteúdo estudado, caracterizando uma AC conceitual e processual também.

Porém, a evidência mais representativa está relacionada ao dia a dia do estudante, conforme demonstra que houve apropriação do conhecimento novo relacionado aos conhecimentos anteriores. Isso ocorreu ao apresentar um conhecimento prévio, citando às cidades litorâneas paranaenses que possuem manguezais, indicando evidências desta subcategoria.

Para atingir o objetivo da sequência didática e contribuir para a promoção da alfabetização científica, acreditamos que não basta o estudante aprender apenas o significado dos conceitos, ele precisa ser capaz de utilizá-lo e aplicá-lo em diferentes situações. Para isso, Zabala (1998) ressalta a interpretação, a compreensão e a exposição, como aspectos fundamentais. Conforme o autor, esse ponto pode também tornar o estudante capaz de situar os fatos e objetos que envolvem o conceito científico.

Nesse aspecto, Lorenzetti (2000) ressalta que há necessidade de um encaminhamento metodológico para a prática pedagógica com foco na promoção da alfabetização científica. Na presente sequência didática, buscamos alcançar esse objetivo por meio



da metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP), pois de acordo com o autor supracitado, essa metodologia pode oportunizar a sistematização e ampliação do conhecimento se articulada à ação do professor.

2ª Subcategoria – Apreender novos conhecimentos estudados, como problemas científicos

Na aula 4, após um estudante expor sua história em quadrinhos, que retrata uma situação em um lixão:

A5: O problema da história é porque se passa no lixão.

A6: A história é diferente porque o próprio caranguejo juntou o lixo em uma pilha, para deixar o mangue mais organizado e limpo. Isso é o que a gente viu naquela aula que falava que o caranguejo é um jardineiro.

A primeira fala representa a identificação de um problema na história em quadrinhos lida por outro estudante, não citado no trecho em destaque. Na sequência, o colega faz a relação do conhecimento que foi adquirido na aula 3 da proposta didática, sobre o caranguejo como jardineiro do manguezal, demonstrando que se apropriou do conhecimento e o utiliza para soluções de problemas científicos, característica desta subcategoria.

Vale ressaltar que esse assunto foi discutido na aula 3 após a leitura de um texto científico publicado na revista Ciência Hoje. Os PCN salientam a importância de o estudante ter acesso a textos informativos, uma vez que requerem domínio de diferentes habilidades e conceitos para a leitura, como objetivo do ensino de ciências (BRASIL, 1998). Além disso, Lorenzetti (2000) também ressalta a importância de leituras científicas, e as cita como um dos recursos que podem proporcionar o desenvolvimento da AC.

Alfabetização Científica Cívica

Esta categoria se caracteriza pelo desenvolvimento da capacidade tomar decisões e se posicionar a partir do conhecimento científico. Para Lorenzetti (2000), esse parâmetro serve como base para habilitação de cidadãos para lidar com assuntos relacionados à saúde, energia, recursos naturais, alimentação, ambiente, etc. Ou seja, se refere à condição de desenvolver um posicionamento crítico para a tomada de decisão em relação aos problemas científicos que afetam a sua vida.

1ª Subcategoria – Posicionamento sobre questões relacionadas à sociedade com base em conhecimentos prévios

Em diversos momentos os alunos apontaram a necessidade de mudança sobre fatos que relacionam o caranguejo e outros conhecimentos além da temática, geralmente questões sociais. Em outros momentos demonstraram comprometimento, ao citarem elementos que podem auxiliar a mudar a realidade de pessoas envolvidas com a pesca/caça do caranguejo.

Contudo, selecionamos um dos episódios que representou os pontos mais discutidos. Os argumentos se conduziram em torno da necessidade de tomada de atitude em relação aos problemas associados ao meio ambiente de maneira geral. Isso pôde ser identificado no momento em que os estudantes discutiam sobre a conscientização como maneira de amenizar a degradação do ambiente, pensando principalmente no ecossistema manguezal, habitat do caranguejo.

P: O que fariam como forma de conscientização para diminuir a poluição da região, ou para que não haja?

A1: Não jogar lixo.

A8: Seja um cidadão consciente. Preserve essa região.

A17: Colocar placas.

A5: Publicar na TV uma forma de cuidar dos caranguejos.

A1: Passar na rua falando: cuidem dos animais.

A16: Uma campanha... para acumular e chamar mais gente.

A4: [...] na internet.

A3: Ir em um lugar bem movimentado, na praia.

A9: Um restaurante, para as pessoas que estão próximos e vivem com o caranguejo.

A1: Fazer um clubinho... mostrar que eles estão em extinção e mostrar as causas [...]

O episódio acima é bem representativo desta subcategoria, uma vez que os estudantes apresentaram elementos envolvendo a conscientização e a necessida-

de transformar a realidade, se posicionando ao citarem elementos capazes de proporcionar mudança. É possível observar, no trecho acima, que surgiram várias ideias para minimizar a extinção da espécie, caracterizando movimentos políticos.

Portanto, buscar a conscientização ambiental e o cuidado com a natureza foram elementos que sobressaíram nos fragmentos destacados, podendo representar traços para contribuição e transformação do quadro socioambiental da região.

Assim, podemos perceber que o conhecimento dos alunos em relação à temática avançou para além da aquisição de conteúdos e suas aplicações, mas para um posicionamento sobre a necessidade de se promover ações para o enfrentamento de problemas. Consideramos que essas ações podem envolver mudanças nas próprias atitudes e hábitos dos estudantes.

Desse modo, a consciência necessária para ações socioambientais pode indicar que o conhecimento passou a ser visto como um meio para tomada de decisões e não como um fim. Nesse sentido, essas constatações caracterizam os princípios da AC cívica, reforçando que o foco do ensino de ciências não é apenas contextualizar o conhecimento científico. É também “proporcionar condições para uma interpretação crítica da realidade e oportunizar meios para que os estudantes possam tomar consciência de seu papel no contexto social que estão imersos” (OLIVEIRA, 2015, p. 142).

2ª Subcategoria – Estabelecer relações de cidadania com sociedade e ambiente

No decorrer das diferentes aulas, foi possível observar visões antropocêntricas sobre os crustáceos e questões relacionadas, como quando a preservação do caranguejo foi notada apenas para o benefício humano, ignorando a importância para o ecossistema. A professora pesquisadora identificou o fato como sendo um problema não previsto, buscando alternativas para remediá-lo. A partir disso, a decisão foi trabalhar e discutir esse aspecto não programado com os próprios alunos que reproduziram essa visão.

O episódio selecionado representa uma das etapas dessa discussão. A mediação proporcionou elementos para a AC cívica, ao promover posicionamento crítico. No trecho abaixo os estudantes se apropriaram de conhecimentos adquiridos ao longo da proposta didática para elaborar seus argumentos:

[...] **A5:** Se é fêmea ou macho e se não tiver com ovos.

A4: Dizer que ele tá vendendo caranguejo que não pode ser vendido. Isso é **crime**, vou ligar prá polícia agora [...]

P: Qual a vantagem de observar esses detalhes na hora de comprar?

A5: Você vai **ajudar eles** a nascerem e terem mais caranguejos.

A6: Mais caranguejos viverão **e não têm extinção** das espécies.

A8: Na próxima vez, vai ter bastante caranguejo de novo.

P: Qual a desvantagem de fazer essa observação?

A5: Nenhuma.

A8: **Se todo mundo não comprasse esses caranguejos, com certeza a gente vai ter mais caranguejos por alguns anos.**

Compreender o meio ambiente numa visão globalizante é refletir sobre toda espécie de ser vivo, inclusive os seres humanos, que fazem parte do meio ambiente. Nesse caso, é fundamental ter uma visão que contemple os aspectos CTS, demonstrando às pessoas que o caranguejo interfere em aspectos relacionados à sociedade e ao ambiente. Isso possibilita a compreensão de que, com o conhecimento adequado e estruturado, pode-se mudar a realidade atual e transformar o mundo, além de estimular o estudante a observar com criticidade os acontecimentos e tomar decisões quanto a isso.

De acordo com o episódio acima destacado, notamos a preocupação dos estudantes em contribuir para a preservação dos caranguejos, ao apontarem a relevância de conhecer o caranguejo para detectar detalhes que podem prejudicar a espécie no momento da compra do animal, posicionando-se perante tal situação. Isso é promover alfabetização científica.

Considerações Finais

Considerando o problema de pesquisa, podemos afirmar que os resultados foram significativos, pois foram observadas evidências de alfabetização científica para cada uma das categorias selecionadas, com exceção da categoria cultural. A análise dos

dados constituídos durante e após o desenvolvimento da sequência didática apontou avanços rumo a uma proposta de ensino orientada para a alfabetização científica. O trabalho possibilitou o engajamento reflexivo dos estudantes nas discussões, e os discursos de muitos deles indicam metas da AC sendo alcançadas.

Com o desenvolvimento do presente estudo, percebemos o dialogicidade como um aspecto fundamental para melhorar o processo de ensino aprendizagem. Para Freire (1987) o conhecimento é construído na relação dos sujeitos, buscando pôr em diálogo questões humanas e sociais. Os pressupostos da AC estão associados a essa concepção de diálogo, valorizando-o em sala de aula como meio de romper com as práticas tradicionais, buscando formar cidadãos ativos na sociedade. Nesse sentido, as atividades por si só não são suficientes para promover e se fazer perceberem os pressupostos da AC. Argumentamos que a AC será desenvolvida por meio de uma prática reflexiva que permita desenvolver o raciocínio investigativo e o pensamento crítico, articulando as relações CTS ao ensino de ciências, à natureza do conhecimento científico e à apropriação de termos e conceitos científicos.

De acordo com o objetivo da pesquisa, que busca seguir as diretrizes da alfabetização científica, os elementos discutidos no estudo são essenciais para um ensino de ciências com qualidade, com o intuito de superar as aulas tradicionais expositivas, permitindo atingir novas perspectivas em relação ao papel do ensino de ciências. O domínio conceitual é importante no ensino de ciências, mas é crucial que os alunos transcendam a abstração, sendo capazes de aplicar o conhecimento em seu contexto sociocultural e ambiental. É imprescindível a apropriação do conhecimento para o posicionamento crítico frente a problemas científicos.

Nesse sentido, o estudo visou suprir uma fragilidade comum observada nas aulas de Ciências: a ausência de reflexões relacionadas a ambiente, sociedade e economia, ou seja, superar o ensino de ciências desvinculado da realidade concreta. Consideramos fundamental pensar o ensino de ciências de modo mais humano, capaz de proporcionar ao estudante a superação da simples apreensão passiva do conhecimento, incentivando-o a refletir, discutir e posicionar-se sobre os conteúdos estudados. Contempla-se, assim, a aplicação da temática e as inter-relações CTS para promover a AC.

The promotion of scientific literacy in the last years of elementary education through a didactic sequence on crustaceans

Abstract

This article aims to analyze the contributions of a didactic sequence implemented in the seventh grade of a public school in the state of Paraná, in 2015. The didactic sequence was based on parameters of scientific literacy and had as theme crustaceans. The study is characterized as a pedagogical intervention research. The constitution of the data occurred through the dialogues that were developed during the five consecutive classes of the disciplines of Science and Experimental Activities. As analysis methodology we used Discursive Textual Analysis. The planning of the didactic sequence was guided by the categories of scientific literacy denominated by Bybee (1995) as: functional, procedural and conceptual and multidimensional; taken together, the categories of Shen (1975) defined by practical, civic and cultural scientific literacy were adopted. These categories were used as a priori categories and, subsequently, the elaboration of subcategories proved to be important for the analysis. The results shown evidence of scientific literacy categories quite clearly, with the exception of cultural scientific literacy, which has not been identified. Some evidences of scientific literacy emerged from the students' previous knowledge and others, it could be observed, were promoted through the didactic sequence, which involved scientific, environmental, social and economic knowledge around the crustaceans theme. During the application of the didactic sequence, it was observed that, progressively, students developed a more critical position regarding the scientific, environmental, social and economic importance of crustaceans, acquiring scientific knowledge and skills in line with the assumptions of scientific literacy.

Keywords: Scientific Literacy; Didactic Sequence; Final grades of elementary school; Crustaceans.

Nota

- ¹ Jogo de cartas que consiste em ganhar as cartas do adversário ao escolher características sobre o tema das cartas. Neste caso, as características dos caranguejos, como tamanho, largura, coloração, garras, etc. Ganha as cartas quem tiver as características mais adequadas para a sobrevivência, critérios selecionados previamente pelos próprios estudantes.

Referências

- ALMEIDA, M. J. Mediação da pesquisa na interpretação da educação em ciências. In: CARVALHO, A. M. (Org.), **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p. 137-159.
- ARAÚJO, C. P. **Ensino de ciências no ensino fundamental em diferentes espaços educativos usando o tema da conservação da fauna amazônica**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2014.



AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 105-116, 2001.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: Secretaria da Educação Básica – MEC, 1988.

BYBEE, R. W. (1995). Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, Arlington, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

CACHAPUZ, A. F., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A. M. P., Praia, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CANIÇALLI, M. A. F. **Clube de Ciências Escolar: Características, Formação e Sugestões de Atividades**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA, E. M., LORENZETTI, L. Parâmetros de Alfabetização Científica nos livros didáticos de ciências: analisando a temática artrópodes. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, **Anais [...]** Florianópolis, SC: ABRAPEC, 2017

COSTA, E. M., LORENZETTI, L. Disseminação da alfabetização científica nos anos finais do Ensino Fundamental: da produção acadêmica aos livros didáticos. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 88-104, 2018.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, p. 57-67, mai/ago. 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DOMICINO, T. D.; LORENZETTI, L., REIS, R. A.; JOUCOSKI, E. Potencialidades da feira regional de ciências do litoral paranaense para a alfabetização científica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, **Anais [...]** Florianópolis, SC: ABRAPEC, 2017.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 9, p. 31-40, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

GARRITZ, A. Do químico teórico ao professor humanista: uma vida afortunada. *In*: CARVALHO, A. M. (Org.), **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p. 113-136.

HURD, P. D. Scientific literacy: new mind for a changing world. *In*: **Science & Education**. Stanford, USA, n. 82, p. 407-416, 1998.

IGLESIA, P. M. Ciencia - tecnología - sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. *In*: **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n. 3, p. 7-11, ene. 1995.

LAUGKSCH, R. C. **Scientific Literacy: A Conceptual Overview**. Hoboken: Science Education, 2000.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G.; OLIVEIRA, S. Parâmetros de alfabetização científica e alfabetização tecnológica na educação em química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 4-22, 2017.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; PINHO ALVES, J. P. (2009). Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009.

MILLER, J. D. **Scientific literacy**: a conceptual and empirical review. Cambridge: Daedalus, 1983.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de química utilizando a temática qualidade do ar interior**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

PFLANZER, R. **Contribuições da temática vida saudável para o processo de alfabetização científica e tecnológica**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

ROSA, T. F.; LAMBACH, M.; LORENZETTI, L. (2017). Nível de Alfabetização Científica e tecnológica dos itens de química no ENEM 2016. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, **Anais [...]** ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

ROSA, T. F. **O processo de construção de um game para o reconhecimento dos níveis de alfabetização científica e tecnológica no ensino de química**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13, p. 333-352, 2008.

SIEMSEM, G. H. **O ensino de astronomia em uma abordagem interdisciplinar no ensino médio**: potencialidades para a promoção da alfabetização científica e tecnológica. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, 1975.

STANZANI, E. L.; BROIETTI, F. C. D.; SOUZA, M. C. C. Oficinas temáticas no ensino de química: (re)construindo significados a partir das finalidades da alfabetização científica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 164-175, 2016.



STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e Perspectivas**. 2012. Tese de Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STUART, R. C.; MARCONDES, M. E. As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas investigativas e para a promoção da alfabetização científica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, España, v. 16, n. 1, p. 69-93, 2017.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

YAGER, R. Science, technology, society: a major trend in science education. In: UNESCO. New trends in integrated science teaching. Bélgica: **UNESCO**, p. 44-48, 1990.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

Olhares docentes: caracterização do Ensino de Ciências em uma rede municipal de ensino perante a BNCC

Vanessa de Cassia Pistóia Mariani*, Lenira Maria Nunes Sepel**

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar entendimentos de docentes de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental em relação à organização curricular da Área de Ciências da Natureza na BNCC e aos Planos de Estudos das escolas da rede municipal em que atuam, considerando as Unidades Temáticas, os Objetos do Conhecimento e as Habilidades. Trata-se de uma pesquisa qualitativa na forma de estudo de caso, envolvendo nove docentes atuantes no 4º e 5º ano de uma rede municipal do interior do estado do RS. Na produção de dados são considerados os princípios da análise de conteúdo e são tomados Planos de Estudos de sete escolas, um formulário avaliativo composto por onze itens para o 4º ano e treze para o 5º ano e um questionário que composto por três questões abertas e duas fechadas, envolvendo informações sobre os Planos de Estudos e os Objetos de Conhecimentos da BNCC (BRASIL, 2017), ambos preenchidos pelos participantes da pesquisa no decorrer de um programa de formação continuada. Os aportes teóricos que fundamentam as análises são, além da própria BNCC (BRASIL, 2017), Sacristán (1995, 1998, 2013), Vasconcellos (2014) e Menegolla e Sant'Anna (2014), em relação ao planejamento docente, e Carvalho (2011, 2013), Franco e Munford (2018) e Compiani (2018), no que tange ao ensino de Ciências da Natureza. Como resultados observam-se divergências entre os Planos Estudos das escolas investigadas frente os Objetos de Conhecimento e Habilidades apresentadas pela BNCC, porém a maioria dos docentes avalia que os preceitos contidos na BNCC podem ser aplicáveis em suas aulas. Quanto à forma como estão dispostos os Objetos do Conhecimento, os docentes destacam a organização das Unidades Temáticas, a ênfase atribuída as atividades práticas e o favorecimento em relação a aprendizagem e compreensão dos saberes.

Palavras-chave: Políticas Educacionais; Currículo; Ensino de Ciências.

* Docente do IFFAR. Doutoranda do PPG-Educação em Ciências- Química da Vida e Saúde- UFSM, Brasil. E-mail: vcpmariani@gmail.com

** Docente do PPG-Educação em Ciências- Química da Vida e Saúde- UFSM, Brasil. E-mail: lenirasepel@gmail.com

Recebido em: 30/09/2019 – Aceito em: 05/12/2019.

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10022>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

Vivemos em tempos de mudanças na organização do sistema educacional brasileiro, impulsionadas ao longo dos últimos anos, principalmente, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96 e pelas leis nº 12.796, de 2013 e nº 13.415, de 2017, que configuram um novo panorama educativo. Como fruto dessas transformações temos a elaboração e implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) homologada por meio da Portaria nº 1.570 da BNCC publicada em 21 de dezembro de 2017, no Diário Oficial da União.

A eminência de adaptação dos currículos escolares frente aos aspectos propostos pela BNCC mobiliza gestores e educadores de todo o país com intuito de iniciar a transposição didática do que está posto neste documento para realidades específicas. Muitos aspectos organizacionais das escolas necessitam ser revistos, dentre eles estão os Projetos Políticos Pedagógicos e os Planos de Estudos. O CNE (Conselho Nacional de Educação) através da Resolução CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017, busca instituir e orientar a implantação da BNCC, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Conforme enfatizado no Artigo 5º, parágrafo 1º a BNCC deve fundamentar a concepção, formulação, implementação, avaliação e revisão dos currículos, e consequentemente das propostas pedagógicas das instituições escolares, contribuindo, desse modo, para a articulação e coordenação de políticas e ações educacionais desenvolvidas em todas as redes de ensino.

Frente a essa realidade, buscamos analisar entendimentos de docentes de 4º e 5º anos do ensino fundamental em relação à organização curricular da Área de Ciências da Natureza na BNCC e aos Planos de Estudos das escolas da rede municipal em que atuam, considerando as Unidades Temáticas, os Objetos do Conhecimento e as Habilidades.

A BNCC e a Área de Ciências da Natureza

O processo de elaboração da BNCC iniciou em 2015, a partir da nomeação da Comissão de Especialistas para a Elaboração de Proposta da Base Nacional Comum Curricular. Conforme a Portaria nº 592, de 17 de junho de 2015, cento e dezesseis docentes de diferentes áreas e níveis de formação deveriam delinear o

documento preliminar. A primeira versão foi disponibilizada em 15 de setembro de 2015, e em dezembro do mesmo ano, as escolas foram mobilizadas para analisarem tal documento. No ano de 2016 foi divulgada, em 03 de maio, a segunda versão da BNCC, e de 23 de junho a 10 de agosto foram realizados 27 seminários estaduais de debate, organizados pelo Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime). A partir do mês de agosto de 2017, começou a ser redigida a terceira versão, em um processo colaborativo, com base nos apontamentos realizados nas discussões anteriores. No ano de 2017, durante o mês de abril, o MEC entregou a versão final da BNCC correspondente às etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental ao CNE, a qual foi homologada dezembro de 2017.

A BNCC em sua versão final, constitui-se em um documento extenso e complexo, composto por aspectos teóricos, legais, metodológicos e conceituais que buscam reorganizar os currículos escolares no Brasil. Os textos iniciais deste documento, apresentam as bases legais, os fundamentos pedagógicos, o pacto Inter federativo para a implementação entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, e estrutura da BNCC para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, proporcionando uma visão geral preparando para os desdobramentos das áreas de conhecimento que vem a seguir.

No Ensino Fundamental, a BNCC organiza os conhecimentos em cinco áreas. Duas que abarcam mais de um componente curricular, como é o caso de **Língua-gens** (que é composta por Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa) e **Ciências Humanas** (que reúne Geografia e História), e outras três que consideram apenas um componente curricular, ou seja, **Matemática**, **Ensino Religioso** e **Ciências da Natureza**, sendo que essa última se refere exclusivamente ao componente Ciências. Cada área do conhecimento contém uma apresentação, competências específicas cujo desenvolvimento deve ser promovido ao longo dos nove anos, apresentação dos componentes curriculares que compõe a área e competências específicas de cada componente, considerando uma organização em anos iniciais e anos finais que explicitam Unidades Temáticas, Objetos do Conhecimento e Habilidades.



As **unidades temáticas** definem um arranjo dos **objetos do conhecimento** ao longo do Ensino Fundamental adequando às especificidades dos diferentes componentes curriculares. Cada Unidade Temática contempla uma gama maior ou menor de objetos de conhecimento, assim como cada objeto do conhecimento de relaciona a um número variável de habilidades (BRASIL, 2017, p. 29, grifo do autor).

As Habilidades são desdobramentos dos Objetos do Conhecimento expressando aprendizagens essenciais e descritas de forma a englobar o processo cognitivo envolvido, o Objeto do Conhecimento a ser mobilizado e o contexto ou dimensão da aprendizagem.

A Resolução do CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017, define as competências para cada área do conhecimento que devem ser agregadas aos currículos e as práticas docentes, dando ênfase nas Ciências da Natureza para a: compreensão das Ciências da Natureza como empreendimento humano e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico; o entendimento e domínio conceitos fundamentais, processos, práticas e procedimentos da investigação científica; reconhecimento de características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital); avaliação das aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias; construção de argumentação baseado em dados científicos aprimorando a consciência ambiental, desenvolvimento de postura individual e coletiva de respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação; entre outros.

Frente a estas competências percebemos a importância atribuída área de Ciências da Natureza como mobilizadora de saberes e práticas humanas capazes de compreender e melhorar a intervenção humana no planeta. Para tanto reúne saberes que buscam desenvolver compreensões sobre o mundo e suas transformações, além de um compromisso com o letramento científico, envolvendo o entendimento e interpretação do mundo natural, social, tecnológico com vistas a transformação através do uso de teorias e processos científicos (BRASIL, 2017).

Carvalho (2011) enfatiza que é importante introduzir os alunos no universo das Ciências desde cedo, proporcionando oportunidades para a observação dos problemas do mundo, elaboração de estratégias e definição de plano de ação, dentro de uma perspectiva de Ciências por investigação, desenvolvendo assim reais habilidades que permitam uma atuação consciente e racional no mundo. Já Rosa et al. (2007) destacam que o processo de alfabetização científica e tecnológica é fundamental

para ocorra o desenvolvimento de indivíduos tenham uma participação crítica e consciente na sociedade.

A versão final da BNCC referente à etapa do Ensino Fundamental apresenta eixos formativos dentro de uma abordagem investigativa de Ensino de Ciências, organizados a partir de: a) Definição de problemas; b) Levantamento, análise e representação, avaliação da informação ao problema colocado; c) Comunicação, organização e/ou extrapolação de conclusões; d) Intervenção, desenvolvimento de ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental (COMPIANI, 2018). Além disso, o mesmo autor evidencia que tal documento atribui grande ênfase no eixo conceitual e das práticas investigativas enfraquecendo o eixo contextual e das linguagens.

Compiani (2018) também analisa que na versão anterior, ou seja, a proposta em 2016, os conhecimentos da área de Ciências da Natureza eram subdivididos em cinco unidades de conhecimento: 1-Materiais, Propriedades e transformações; 2 - Ambiente, Recursos e Responsabilidades; 3 - Terra: Constituição e Movimento; 4 - Vida: Constituição e Evolução; 5 - Sentidos, Percepção e Interações. No entanto, a versão aprovada, contém apenas três Unidades Temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo que visam desenvolver Objetos do Conhecimento e Habilidades de forma progressiva e continua ao longo de todo o Ensino Fundamental, garantido um elo entre todos os anos escolares. Cada unidade temática abarca um nicho específico de saberes que se integram as demais Unidades Temáticas e também as demais Áreas do Conhecimento que compõe o ano escolar.

A Unidade Temática Matéria e Energia: “Contempla o estudo dos materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia” (BRASIL, 2017 p. 323). Essa unidade concentra assuntos referentes a utilização, ocorrência e processamento de recursos naturais e energéticos, mais vinculados com o cotidiano dos alunos dos anos iniciais, os elementos mais concretos e os ambientes que o cercam explorando noções primárias, usos, propriedades, interações e reutilizações, com foco, conforme Compiani (2018), nas áreas de química e física.

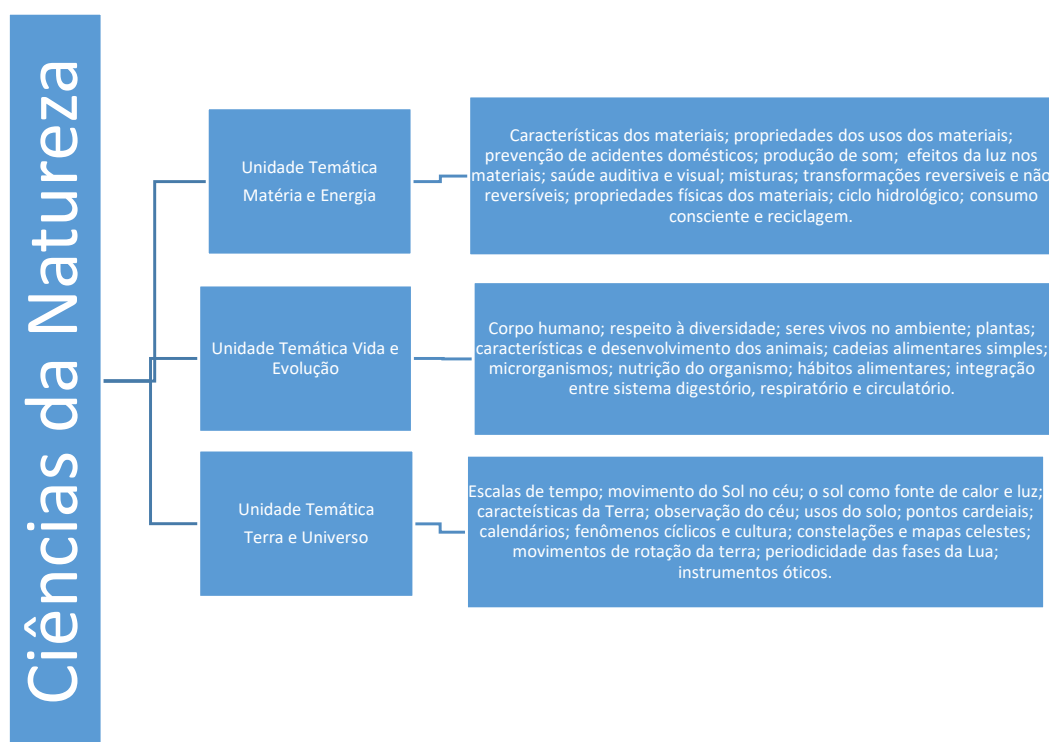
A Unidade Temática Vida e Evolução aborda questões relacionadas aos seres vivos (incluindo o ser humano) explorando suas características, desenvolvimento, necessidades, relações com ecossistemas e interações, centrando-se na área de biologia. Nos anos iniciais as análises podem ocorrer a partir de animais de seu



convívio e com seu próprio corpo explorando aspectos sobre desenvolvimento saudável, nutricional e elos como o ambiente natural.

A Unidade Temática Terra e Universo explora as características sobre o Sol, a Lua e a Terra, assim como outros corpos celestes, a partir de suas dimensões, localizações, composições e movimentos e forças que atuam entre eles, como os alunos potencializam ações de observação e descrição de fenômenos, assim como relações com o conhecimento histórico e científico já construído, centrando-se em áreas de geociências e astronomia. E nesse sentido, Compiani (2018), destaca que a versão final da BNCC contém uma ampliação de conhecimentos relacionados à astronomia, quando comparado com as duas versões anteriores.

Em síntese, a figura 1, contém as três unidades temáticas da área de Ciências da Natureza e os Objetos do Conhecimento referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme Brasil (2017).



Fonte: Compilação de dados da BNCC- Área de Ciências da Natureza (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva, ainda é cabível ressaltar críticas dirigidas à Área de Ciências da Natureza na BNCC como, por exemplo, a forma de organização, seleção de conteúdos e habilidades e condução do material apresentado, conforme Franco e Munford (2018) e Compiani (2018). Além disso, observam-se ressalvas quanto à abordagem discursiva que silencia diferentes interlocutores e prejudica a compreensão das perspectivas educativas do Ensino de Ciências presentes no documento, segundo Flôr e Trópia (2018).

A organização curricular a partir da BNCC

A BNCC não se caracteriza como um currículo a ser apenas implementado nas escolas, e sim um documento oficial de caráter normativo que organiza as áreas do conhecimento, competências, objetivos, objetos do conhecimento e habilidades que necessitam ser incorporadas ao verdadeiro currículo de cada instituição escolar, em seu sentido amplo de realidade, contexto e relações que se formam a partir de características específicas de cada lugar. Diante do exposto, corroboramos com a definição de currículo apresentada por Sacristán (2013) o qual destaca que currículo é um conceito complexo que abarca muitas dimensões envolvendo práticas políticas, econômicas, sociais, didáticas, de supervisão do sistema escolar; desenvolvendo-se dentro e fora da instituição escolar.

Por currículo entendemos a complexa trama de experiências que o aluno obtém, incluídos os efeitos do currículo oculto, o plano deve contemplar não apenas a atividade de ensino dos professores, mas também todas as condições do ambiente de aprendizagem graças às quais se produzem esses efeitos: relações sociais na aula e na escola, uso de textos escolares, efeitos derivados das práticas de avaliação, etc (SACRISTÁN, 1995, p. 230).

Sacristán (1998), destaca que para fins de estudo podemos organizar o currículo em dimensões que se entrelaçam e estão em constante negociação, retomada e reorganização que são: **currículo prescrito** que se expressa através dos documentos curriculares, diretrizes que definem, entre outras coisas os conteúdos mínimos a serem ensinados e a cultura comum com um caráter de homogeneidade; **currículo apresentado aos professores**: a tradução para os docentes do conteúdo do currículo explícito de forma mais clara, geralmente realizada através dos livros didáticos; **currículo moldado pelos professores**: adaptação de acordo com a realidade



docente, utilizando o prescrito e o apresentado, é o momento em que o professor é ativo e decisivo no processo de construção de significados do currículo; **currículo em ação:** é onde o professor interage e coloca em prática suas concepções teóricas e práticas; **currículo realizado:** que são os rendimentos gerados pela prática, sejam cognitivos, afetivos, sociais, morais...; **currículo avaliado:** se expressa nas avaliações do processo de ensino-aprendizagem, que ocorrem no interior da escola e nas avaliações externas.

Segundo Sacristán (1998), há um conjunto de elementos que influenciam e são influenciados pelas práticas dos professores, desde a definição de políticas educacionais, passando pelas diretrizes da instituição em que atua, pelas relações entre pares e outros envolvidos no processo educacional, até a sua experiência e visão em relação tanto ao curso como à disciplina específica com a qual trabalha. Frente a esta nova organização e gama de saberes apresentados pela BNCC cabe a reorganização dos currículos escolares em todas as áreas do conhecimento. As unidades escolares de todo o país necessitam reformular seus Projetos Políticos Pedagógicos (PPP), Regimentos e Planos de Estudos a fim de alinhar seus currículos com este documento, acrescentando especificidades de sua realidade e de suas regiões. Assim, parte-se para uma série de estudos, análises, discussões que devem mobilizar as escolas, considerando os docentes como parceiros importantes neste processo.

Os Planos de Estudos ou Planos Curriculares fazem parte dos regimentos escolares que definem a organização legal da escola, são alicerces na prática dos docentes caracterizando-se por conter a relação de conteúdos mínimos a serem desenvolvidos durante o ano escolar determinado. Tais planos, assim como o PPP, são organizados pelas próprias instituições e seguem as orientações das diretrizes curriculares vigentes e suas mantenedoras, podendo ter diferentes formatos, desde uma lista de conteúdos a serem abordados até habilidades, e saberes a serem desenvolvidos, de acordo com linha teórica e metodológica que foi utilizada como base para sua elaboração. Nessa perspectiva consideramos que o Plano Curricular:

É o processo de tomada de decisões sobre a dinâmica da ação escolar. É previsão sistemática e ordenada de toda a vida escolar do aluno. Portanto, essa modalidade de planejar constitui um instrumento que orienta a ação educativa na escola, pois a preocupação é com a proposta geral das experiências de aprendizagem que a escola deve oferecer ao estudante, através dos diversos componentes curriculares (VAS-CONCELLOS, 2014, p. 56).

Vasconcellos (2014) ainda enfatiza que, na maioria das vezes, as propostas curriculares são feitas pelos sistemas estaduais ou municipais, dando origem aos chamados “Guias Curriculares” que em princípio, deveriam ser apenas uma orientação para as escolas, mas que na prática, acabam sendo entendidos e cobrados como programa oficial a ser executado. Em contraponto, é indispensável que os docentes sejam mobilizados a participar e recriar Planos de Estudos, assumindo protagonismo, pois são os reais conhecedores da realidade escolar.

Menegolla e Sant`Anna (2014) enfatizam que todo o processo educacional requer planejamento em termos nacionais, estaduais, regionais, comunitários, inclusive em nível de escolar no que tange ao ensino e às diferentes disciplinas e conteúdos a serem desenvolvidos. Destacam ainda que

À escola cabe, partindo da sua realidade e de suas necessidades e possibilidades, estruturar e organizar os seus planos. Estes planos são, propriamente, os planos curriculares que servirão de base para todo o processo educativo da escola (MENE-GOLLA e SANT`ANNA, 2014, p. 35).

Através de estudos recentes Mariani e Sepel (2019b) constata-se que docentes que participaram do processo de consulta pública da BNCC, expressam informações condizentes com materiais de divulgação utilizados por órgãos oficiais ou apoiadores da elaboração desta política pública. Porém as autoras apontam a necessidade de ampliação desses entendimentos, no que se refere principalmente às áreas específicas, como as Ciências da Natureza, a fim de obterem um maior aprofundamento teórico e metodológico que sustentem a implementação nos currículos escolares.

Percursos da pesquisa

A pesquisa desenvolve-se a partir de uma abordagem qualitativa, que segundo Sampieri et al (2013) tem como objetivo compreender e aprofundar os fenômenos estudados conforme perspectivas dos participantes em um ambiente natural e em relação a um contexto. Para Yin (2016, p.25) enfatiza que a condição inicial deriva do desejo da pesquisa qualitativa de capturar o significado dos eventos da vida real, da perspectiva dos participantes de um estudo. Quanto aos procedimentos caracteriza-se por um estudo de caso, pois possibilita o conhecimento de fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo, preservando as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real (YIN, 2005, p.20).



Nessa perspectiva, o campo deste estudo de caso é o Programa de Formação Continuada: Ensino de Ciências nos anos iniciais a partir da BNCC, promovido em parceria pelo Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências/UFSM e a Secretaria Municipal de Educação de um município de pequeno porte do interior do estado do RS. Tal Programa ocorreu durante o processo de tramitação e aprovação da BNCC junto ao CONSED e desenvolveu-se por meio de nove encontros (E1, E2, E3...E9) contando com 17 inscritos (MARIANI e SEPEL, 2019a).

O público que compõe este artigo são nove docentes participantes do Programa de Formação Continuada e presentes nos encontros E5 e E9. A fim de manter preceitos éticos da pesquisa eles serão nominados por P.1, P.2, ...P.17. Os dados produzidos neste estudo de caso são: os Planos de Estudos das escolas nas quais os docentes atuavam no período da pesquisa, formulários constituídos no E5 e um questionário respondido no E9, como segue:

- i) Planos de Estudos: são Documentos Oficiais das sete intuições de ensino na qual os nove docentes participantes da pesquisa estavam atuando no período do Programa de Formação. Basicamente todos os Planos de Estudos possuem a mesma organização com os dados de identificação da escola, ano para o qual se aplica e um quadro descrevendo as competências, habilidades, conhecimentos e valores para cada área do conhecimento. A variação ocorre em algumas habilidades elencadas pelos docentes e gestores a fim de contemplar as diferentes realidades das escolas.
- ii) Formulário de análise dos Planos de Estudos das escolas: o qual contém as três Unidades Temáticas apresentadas pela BNCC para a área de Ciências da Natureza, Objetos do Conhecimento apresentados para o 4º e 5º ano e consequentemente as Habilidades que derivam destes Objetos do Conhecimento. Uma coluna com a questão sobre a presença nos planos de estudos da escola com as alternativas: “Já existe e já é trabalhado”; “Já existe, mas não trabalhamos neste ano” e “É novidade”. E posteriormente três colunas que avaliam sobre a aplicabilidade da habilidade destacada nos níveis: “Totalmente aplicável”; “Mais ou menos aplicável” e “Pouco aplicável”. Os códigos utilizados no formulário (EF04CI01, EF04CI02, EF04CI03...) referem-se aos apresentados pela BNCC (BRASIL, 2017) para as habilidades relacionadas aos Objetos do Conhecimento, as quais estão sendo investigadas nesta pesquisa.

No formulário elencamos as Unidades Temáticas, os Objetos do Conhecimento e as Habilidades a serem desenvolvidas, os professores tinham a opção de assinalar uma das três alternativas: “J- Já consta no Plano de Estudos e já é trabalhado”; “JNT- Já consta no Plano de Estudos, mas não é trabalhado neste ano” e “N- É novidade”. Após esta comparação documental, realizada pelos docentes, passamos a questioná-los em relação à aplicabilidade e desenvolvimento das habilidades elencadas, preenchendo itens do formulário de acordo com a seguinte legenda: “T: Totalmente aplicável”; “M: Mais ou menos aplicável” e “P: Pouco aplicável”.

- iii) Questionário: composto por cinco questões. A primeira, aberta, investiga sobre a avaliação dos docentes referentes as Unidades Temáticas e distribuição dos Objetos do Conhecimento da BNCC, a segunda, fechada, sobre a prática dos docentes perante os Objetos do Conhecimento. A terceira questão, fechada, abordou a aprendizagem dos docentes em relação às atividades propostas. As duas últimas eram questões abertas sendo que a quarta versa sobre a implementação da BNCC e a quinta sobre as contribuições, aspectos positivos. Neste estudo, abordaremos apenas as respostas referentes à questão 1.

Para a análise dos dados utilizamos a Análise de Conteúdo apresentada por Bardin (2010) a qual busca através das mensagens expressas organizar categorias de análise. Na pré-análise foi realizada a seleção, reestruturação, elaboração e apreciações preliminares da BNCC e dos sete Planos de Estudos. Por meio da exploração do material, na segunda fase da análise de conteúdo, foram constituídas as seguintes categorias: 1- Ênfase na organização da BNCC; 2- Enfoque no favorecimento da aprendizagem dos alunos; 3- Proeminência de situações práticas; 4- Evidência de metodologias para o conhecimento das Unidades Temáticas, a qual ocorreu através de um Programa de Formação Continuada. E, no tratamento dos resultados e interpretações foram realizados aprimoramentos e sistematização dos resultados a fim de torná-los válidos e significativos.

Inferências e discussões

Na análise dos dados estaremos expondo as aproximações e distanciamentos encontrados pelos docentes na análise comparativa entre as Unidades Temáticas



e Objetos do Conhecimento apresentadas pela BNCC, bem como a avaliação dos docentes em relação a aplicabilidade das mesmas.

Os Planos de Estudos e a BNCC: aproximações e distanciamentos

Para melhor compreensão dos resultados, apresentamos os dados considerando, individualmente, cada uma das Unidades Temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo no que se refere ao 4º e 5º anos. Desse modo, expomos a análise dos docentes em relação aos Planos de Estudos e à BNCC, e em seguida, a análise de sua aplicabilidade. No Tabela 1, por exemplo, constam informações dos docentes que atuavam no 4º ano, e na Tabela 2 os que ministravam aula no 5º ano, ambas referentes à Unidade Temática Matéria e Energia.

Tabela 1: Análise dos docentes em relação aos Planos de Estudos do 4º ano - Matéria e Energia

Unidades Temática/ Objetos do Conhecimento	Habilidades	J	JNT	N
MATÉRIA E ENERGIA Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis	(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição		2	3
	(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade)		2	3
	(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, queima de papel etc)		2	2

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: J- Já consta no Plano de Estudos e já é trabalhado; JNT- Já consta no Plano de Estudos, mas não é trabalhado neste ano e N- É novidade.

Diante do exposto, constatamos que existem divergências entre a nova organização proposta pela BNCC os Planos de Estudos adotados pelas escolas de rede municipal, pois através das análises dos docentes, respeitando diferenças nos Planos e Estudos de cada uma das instituições na qual eles estão trabalhando, detectamos que não há unanimidade nas respostas no que se refere à Unidade Temática Matéria e Energia. Esta Unidade visa construir conhecimentos a partir das primeiras

noções sobre a matéria e os diferentes usos de energia, valorizando elementos concretos e ambientes que o cercam através dos Objetos do Conhecimento: Misturas e Transformações reversíveis e não reversíveis. Os docentes afirmam na totalidade que não desenvolvem as Habilidades EF04CI01, EF04CI02 e EF04CI03 no 4º ano, sendo que dois afirmaram que tais habilidades são dinamizadas em outros anos escolares. Três docentes afirmam que as Habilidades EF04CI01 e EF04CI02 não estão contempladas no currículo atual. Além disso, outros dois docentes destacaram que EF04CI03 não está contemplada no currículo e um docente absteve-se.

Quanto à aplicabilidade, 40% dos docentes avaliaram que EF04CI01 é totalmente aplicável e 60% como mais ou menos aplicável. Já nas Habilidades EF04CI02 e EF04CI03 obtivemos uma avaliação de 60% como totalmente aplicável e 40% como mais ou menos aplicável. Nenhuma das três Habilidades apresentadas nesta Unidade Temática foi considerada “pouco aplicável”, demonstrando credibilidade perante a compreensão destes conhecimentos pelos alunos do 4º ano, mesmo que eles ainda não pertençam ao atual Plano de Estudo deste ano escolar nas instituições. Reiteramos a ideia de que a Unidade Temática Matéria e Energia, no 4º ano, se distancia muito da realidade dos Planos de Estudos hora analisados, necessitando de uma significativa adaptação para que as habilidades apresentadas pela BNCC sejam incorporadas ao currículo escolar.

No panorama apresentado pelos docentes do 5º ano (Tabela 2), constatamos que na Unidade Temática: Matéria e Energia o Objeto do Conhecimento Propriedades físicas dos materiais, através da Habilidade EF05CI01, não pertence ao currículo atual, segundo todos os respondentes. No que se refere aos Objetos de Conhecimento de Ciclo Hidrológico, Consumo Consciente e Reciclagem, Habilidades EF05CI02, EF05CI03, EF05CI04, conforme os docentes, já são trabalhados no 5º ano e são totalmente aplicáveis, conforme 100% dos respondentes, e na sua maioria na Habilidade EF05CI05.



Tabela 2: Análise dos docentes em relação aos Planos de Estudos do 5º ano - Matéria e Energia

Unidades Temática/ Objetos do Conhecimento	Habilidades	J	JNT	N
MATÉRIA E ENERGIA Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem	(EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais- como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas e forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.) entre outras.			4
	(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).	4		
	(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da manutenção da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, preservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.	4		
	(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas e discutir os possíveis problemas decorrentes desses usos.	4		
	(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente, descarte adequado e ampliação de hábitos de reutilização e reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.	3	1	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Legenda: J- Já consta no Plano de Estudos e já é trabalhado; JNT- Já consta no Plano de Estudos, mas não é trabalhado neste ano e N- É novidade.

Em relação aplicabilidade da Habilidade EF05CI01, 75% dos docentes avaliaram como mais ou menos aplicáveis e 25% como pouco aplicáveis. Destacamos que esta habilidade explora propriedades físicas dos materiais. A Habilidade EF05CI05 que enfatiza o desenvolvimento de propostas coletivas para o consumo consciente obteve 50% das avaliações como totalmente aplicáveis e 50% mais ou menos aplicáveis. De forma geral, percebemos, nesta unidade temática, há um distanciamento entre a realidade ora apresentada pelos Planos de Estudos e o minimamente preconizado pela BNCC, no que tange as habilidades do 4º ano para a área das Ciências da Natureza e uma aproximação maior ao do 5º ano.

Como já foi destacado, esta unidade busca potencializar a compreensão da origem, utilização e processamento de recursos naturais e energéticos, que são saberes balizadores para conhecimentos a serem abordados nos outros anos escolares. É importante que estes Objetos do Conhecimento sejam explorados dentro de uma contextualização histórica e social desenvolvendo-se através de práticas investigativas e de uma linguagem científica, conforme Franco e Mundoford (2018), mesmo a BNCC na última versão, não enfocando este aspecto.

A Unidade Temática de Vida e Evolução no 4º ano estuda questões relacionadas aos seres vivos englobando características e necessidades naturais e sociais, a totalidade os respondentes afirmaram que os Objetos do Conhecimento: Cadeias alimentares simples e microrganismos não pertencem ao grupo de saberes abordados no 4º ano, incluindo suas Habilidades (EF04CI04, EF04CI05, EF04CI06, EF04CI07, EF04CI08). Ao analisar tal unidade, constatamos que os docentes divergem em relação a seus entendimentos sobre se conhecimentos são ou não explorados em outros anos escolares, já que, conforme seus entendimentos não constam no currículo escolar do 4º ano (Tabela 3).

Tabela 3: Análise dos docentes em relação aos Planos de Estudos do 4º ano - Vida e Evolução

Unidades Temática/ Objetos do Conhecimento	Habilidades	J	JNT	N
VIDA E EVOLUÇÃO Cadeias alimentares simples Microrganismos	(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte de energia na produção de alimentos		2	2
	(EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre componentes vivos e não vivos de um ecossistema		2	3
	(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.		2	3
	(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos e outros.		3	2
	(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias, protozoários) atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.		2	3

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: J- Já consta no Plano de Estudos e já é trabalhado; JNT- Já consta no Plano de Estudos, mas não é trabalhado neste ano e N- É novidade.

Quanto à aplicabilidade, 60% dos docentes avaliaram que a Habilidade EF04CI04 é totalmente aplicável, 20% mais ou menos aplicável e 20% pouco aplicável, já na Habilidade EF04CI05, 20% totalmente aplicável, 60% mais ou menos aplicável e 20% pouco aplicável. Nas Habilidades EF04CI06 e EF04CI07, 20% dos docentes avaliaram como totalmente aplicável e 60% como mais ou menos aplicável, 20% optou por não responder. Já na Habilidade EF04CI08 constatamos 80% dos docentes a consideraram como totalmente aplicável e 20% não opinaram. Nesta Unidade Temática percebemos que, no 4º ano, as habilidades que apresentaram maior credibilidade de aplicação para os docentes foram EF04CI04 e EF04CI08, que se referem, respectivamente, as cadeias alimentares e as formas de transmissão de alguns microrganismos, prevenção e doenças.

A análise dos docentes do 5º ano (Tabela 4) quanto a Unidade Temática Vida e Evolução, nos Objetos de Conhecimento de Nutrição do organismo, Hábitos alimentares, Integração entre sistema digestório, respiratório e circulatório revela que apenas um deles identificou a Habilidade EF05CI09 contemplada em seu Plano de Estudos. As demais não foram observadas nos planos atuais, sendo que a maioria dos docentes afirmou que EF05CI06, EF05CI07, EF05CI08 são trabalhadas em outros anos escolares e EF05CI09 não foi reconhecida no currículo escolar, pela maioria dos docentes.

Tabela 4: Análise dos docentes em relação aos Planos de Estudos do 5º ano - Vida e Evolução.

Unidades Temática/ Objetos do Conhecimento	Habilidades	J	JNT	N
VIDA E EVOLUÇÃO				
Nutrição do organismo	(EF05CI06) Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados correspondentes pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas.		3	1
Hábitos alimentares	(EF05CI07) Justificar a relação entre o funcionamento do sistema circulatório, a distribuição dos nutrientes pelo organismo e a eliminação dos resíduos produzidos.		3	1
Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório	(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde no organismo.		3	1
	(EF05CI09) Discutir a ocorrência dos distúrbios nutricionais (como obesidade) entre crianças e jovens, a partir da análise de seus hábitos (tipos de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).	1		3

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: J- Já consta no Plano de Estudos e já é trabalhado; JNT- Já consta no Plano de Estudos, mas não é trabalhado neste ano e N- É novidade.

Quanto a aplicabilidade, EF05CI06, EF05CI07, EF05CI08 foram avaliadas por 50% dos docentes como totalmente aplicáveis e 50% como mais ou menos aplicáveis. Já a habilidade EF05CI09 obteve 25% das avaliações como totalmente aplicável, 50% mais ou menos aplicável e 25% pouco aplicável. Esta Unidade Temática constitui-se em fonte importante de saberes, pois engloba os conhecimentos da área de biologia a partir do estudo dos seres vivos, desde suas características e necessidades, processo evolutivo, interação entre os seres vivos e principalmente a que o ser humano estabelece entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente, a preservação da biodiversidade até o aprendizado sobre aspectos relativos à saúde individual e coletiva, inclusive no âmbito das políticas públicas. Assim, seu trabalho deve ser vinculado a realidade dos alunos e as consequências dele são diretas na qualidade de vida do planeta.

A Unidade Temática Terra e Universo, enfatiza conhecimentos que buscam aguçar a curiosidade pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial através da observação e análise dos corpos celestes. Essa Unidade Temática contém como Objetos do Conhecimento: Pontos Cardeais e Calendários, fenômenos cíclicos e cultura. Ao analisar as respostas dos docentes do 4º ano constatamos que uma docente afirmou que a Habilidade EF04CI010 já está contemplada e desenvolvida no 4º ano, os demais, afirmaram que estes conhecimentos são desenvolvidos em outros anos escolares. As Habilidades EF04CI09 e EF04CI011 também são desenvolvidas em outros anos escolares, segundo a maioria dos docentes (Tabela 5).

Tabela 5: Análise dos docentes em relação aos Planos de Estudos do 4º ano - Terra e Universo.

Unidades Temática/ Objetos do Conhecimento	Habilidades	J	JNT	N
TERRA E UNIVERSO Pontos Cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).		4	1
	(EF04CI010) Comparar e explicar as diferenças encontradas na indicação dos pontos cardeais resultante da observação das sombras de uma vara (gnômon) e por meio de uma bússola.	1	3	1
	(EF04CI011) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas		3	2

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: J- Já consta no Plano de Estudos e já é trabalhado; JNT- Já consta no Plano de Estudos, mas não é trabalhado neste ano e N- É novidade.

Quanto a aplicabilidade, 60% dos docentes avaliaram EF04CI09 e EF04CI011 como totalmente aplicáveis e 40% como mais ou menos aplicáveis, já na Habilidade EF04CI010 obtivemos 100% dos respondentes considerando-a como totalmente aplicável, a qual estimula a aprendizagem dos pontos cardeais por meio do uso da vara de gnômon e da bússula.

Quanto a Unidade Temática: Terra e Universo, em relação à EF05CI010 e EF05CI011, três docentes apontaram que elas não estão contempladas nos planos de estudos de suas escolas, e um docente considerou positivamente, comprovando a diversidade de Planos de Estudos na mesma rede de ensino. Já a Habilidade EF05CI011, já conta no currículo do 5º ano, segundo dois docentes e a Habilidade EF05CI011 também, de acordo com um docente, sendo que outros dois afirmaram que estas duas últimas habilidades estão contempladas em outros anos escolares (Tabela 6).

Tabela 6: Análise dos docentes em relação aos Planos de Estudos do 4º ano - Terra e Universo.

Unidades Temática/ Objetos do Conhecimento	Habilidades	J	JNT	N
TERRA E UNIVERSO	(EF05CI010) Identificar algumas constelações no céu, com apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.	1		3
Constelações e mapas celestes				
Movimentação de rotação da Terra	(EF05CI011) Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas do céu ao movimento de rotação da Terra.	2	2	
Periodicidade das fases da Lua	(EF05CI012) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.	1	2	1
Instrumentos óticos	(EF05CI013) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.) para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.	1		3

Fonte: Dados da Pesquisa.

Legenda: J- Já consta no Plano de Estudos e já é trabalhado; JNT- Já consta no Plano de Estudos, mas não é trabalhado neste ano e N- É novidade.

As Habilidades EF05CI011 e EF05CI015, são totalmente aplicáveis por 50% dos docentes e mais ou menos aplicáveis pelos demais. Já na Habilidade EF05CI011,

que explora o movimento diário do Sol e demais estrelas ao movimento de rotação da Terra, é tida como totalmente aplicável por 100% dos docentes e a Habilidade EF05CI012, que versa sobre as fases da lua, como totalmente aplicável por 75% dos respondentes e mais ou menos aplicável pelos outros professores. Desta forma, constatamos que das onze Habilidades apresentadas para a área de Ciências da Natureza no 4º ano, apenas um docente em uma Habilidade afirma que ela já compõe a lista de saberes deste período escolar. Esse dado nos leva a constatar que os Planos de Estudos das escolas nas quais os docentes participantes desta pesquisa atuam não são compatíveis com a BNCC e que deverão sofrer muitas alterações, a fim de que os direitos de aprendizagem preconizados pela BNCC sejam efetivados conforme o que fica instituído pela Resolução do CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017.

Destacamos que conforme Menegolla e Sant`Anna (2014), a escola pode e deve elaborar os seus planos curriculares, partindo da orientação dada pela lei ou pelos sistemas, com finalidade de atender as características locais e as necessidades da comunidade, garantindo a oferta de saberes comuns a todos e complementado com conhecimentos específicos de cada realidade. É importante que os gestores e docentes estejam conscientes da importância deste processo de reformulação curricular de todo o país desencadeado pela BNCC, a fim de que seja organizado em todas as redes de ensino e escolas, momentos adequados para o diagnóstico da realidade, estudos, reflexões e um confronto entre o currículo vigente o novo currículo a ser implementado. Estes momentos precisam ser bem planejados dentro de uma metodologia que possibilite a participação, a interação entre pares a determinação pelos próprios docentes das formas de operacionalização mais adequadas para a realidade de cada instituição escolar.

Cabe destacar também que, não trata-se apenas da reformulação dos Planos de Estudos e sim de uma reformulação curricular da escola, enfatizada por Sacristán (1998), como uma ação complexa e que envolve elementos que influenciam e são influenciados pelos docentes, pelas políticas educacionais, entre outras, expressas através dos documentos oficiais que necessitam ser revistos como: Projeto Pedagógico, Regimentos Escolares e que envolve muito mais do que apenas os objetos do conhecimento a serem desenvolvidos nas aulas.

É indispensável acima de tudo tempo, para que os gestores e docentes conheçam, reflitam e apropriem-se da BNCC, e que a partir dela consigam mobilizar toda a



comunidade escolar para esta compreensão, pois a reformulação curricular não pode acontecer de forma fechada, e sim por meio da participação de todos, principalmente no que se refere ao Projeto Pedagógico e aos Regimentos Escolares. O próprio texto da BNCC afirma que essas decisões resultam de um processo de envolvimento e participação das famílias e da comunidade.

Em relação à avaliação dos docentes quanto a aplicabilidade das referidas Habilidades, constatamos índices positivos, que oscilam em sua maioria entre totalmente aplicável e mais ou menos aplicável ao longo das três unidades temáticas da área de Ciências da Natureza do 4º ano. Estes dados podem demonstrar que as habilidades apresentadas pela BNCC já pertencem ao rol de saberes que destes docentes e são pertinentes ao contexto de aprendizagem de seus alunos.

Já, no 5º, concluímos que existe uma aproximação mais significativa entre a BNCC e os Planos de Estudos vigentes, porém a maioria dos Objetos de Conhecimento são desvinculados deste ano escolar, apontados pelos docentes que se encontram em outros anos escolares. Conforme a BNCC Brasil (2017), a política apresentada visa superar as fragmentações disciplinares promovendo processos educativos que organizem os saberes a serem implementadas em cada ano escolar, assegurando que os direitos de aprendizagem se efetivem em todos os ambientes escolares do país. Assim, o currículo comum de todas as escolas do país, terão minimamente os mesmos objetos do conhecimento e habilidades a serem trabalhados, complementados pela parte diversificada de cada região e realidade escolar. Na análise dos docentes do 5º ano relacionadas a aplicabilidade, tivemos uma regularidade na maioria das respostas alternando respostas entre totalmente e mais ou menos aplicável, exceto na habilidade EF05CI09, do Objeto de Conhecimento de Vida e Evolução.

Conforme destaca Sacristán (1998), estamos vivenciando na prática uma nova constituição currículo, com o currículo prescrito através da BNCC e suas normatizações, o currículo apresentado, através das novas coleções de livros didáticos que realizam a transposição dos Objetos do Conhecimento em materiais didáticos, o currículo moldado que são os Planos de Estudos ou ensino elaborados pelos docentes a serem implementados, o currículo em ação, e realizado que serão dinamizados pelos docentes assim que os planos forem aprovados e implementados pelas redes e o currículo avaliado, através de sistemas de avaliação de larga escala, que buscam mensurar os avanços e estabelecer índices de classificação para as redes e as instituições.

Fica evidente o protagonismo docente nas dimensões de currículo moldado, currículo em ação e currículo realizado, os quais terão oportunidade de imprimir sua identidade e da sua comunidade, trazendo esperança de que não tenhamos apenas uma reprodução do que está prescrito nos documentos legais. Os docentes precisam ocupar este espaço, fazer valer suas propostas, irem além do mínimo estabelecido como “direitos de aprendizagem”.

As Unidades Temáticas e a distribuição dos conteúdos na avaliação dos docentes

Partimos então para investigar, junto ao grupo de docentes sobre suas percepções a respeito da nova organização da área de ciências da natureza dentro das Unidades Temáticas através da questão aberta que investigou junto aos docentes se: *Em sua avaliação, as Unidades Temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo favorecem a distribuição dos conteúdos a serem trabalhados de maneira mais organizada e sequencial, por quê?* Categorizamos as respostas agrupando por aproximação na ênfase dada para facilitar a análise dentro das seguintes categorias:

A categoria 1 comporta as respostas que apresentaram *ênfase na organização da BNCC*:

Acredito que sim, pois de acordo com a apresentação da BNCC- Ciências da Natureza podemos perceber que há uma sequência que se complementa e aprofunda durante os ciclo ou anos, ou seja, há uma organização. (Questionário 3, P.8)

Sim, dessa forma há uma sequência que se complementa, ou seja, uma organização. (Questionário 3. P.9)

Nesta categoria, os docentes afirmam que as Unidades Temáticas organizaram os objetos do conhecimento a serem trabalhados e focam ainda na ideia de continuidade dos mesmos, já que perpassam todos os anos escolares nesta área do conhecimento, apresentando de forma sequencial e gradual as habilidades a serem desenvolvidas. Segundo a BNCC, para cada componente curricular ficam estabelecidas as Unidades Temáticas que definem uma organização para os Objetos do Conhecimento (conteúdos, conceitos e processos) ao longo de todo o Ensino Fundamental, de forma possibilitar o desenvolvimento dos processos de aprendizagem de forma progressiva. [...] “essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns



dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na ciência” (BRASIL,2017, p. 328).

Segundo Franco e Munford (2018) e Compiani (2018), o texto da BNCC sofreu grandes mudanças na organização e modo como o conhecimento foi estruturado durante seu período de tramitação. A primeira versão apresentava seis Unidades do Conhecimento: materiais, substâncias e processo, ambiente, recursos e responsabilidades, bem-estar e saúde, Terra, constituição e movimento, vida: constituição e reprodução, sentidos: percepções e interações. Já a terceira versão, organiza-se através de três Unidades Temáticas, sem uma justificativa clara de como foram realizadas estas mudanças. Na visão destes mesmos autores, as Unidades Temáticas acabaram por atribuir um destaque menor as questões sociais e as interlocuções dos saberes ao cotidiano dos alunos.

As respostas dos docentes direcionam-se a versão atual, provavelmente eles não se detiveram a estudos aprofundados de todas as áreas do conhecimento ao longo do processo de tramitação, por questões diversas, o que acaba por gerar uma certa conformidade com o documento atual e prejudicar a análise crítica sobre o mesmo.

A categoria 2 concentra as respostas dos docentes que expressaram enfoque *no favorecimento da aprendizagem dos alunos*.

Sim, porque uma vai complementando a outra e a sequência de um ano para o outro também favorece o entendimento da aprendizagem. (Questionário 3. P. 11)

Com certeza, nos favorece ao realizar os planos diários, de forma que a sequência didática seja significativa para o aprendizado de cada aluno. (Questionário 3. P.10)

Sim uma forma bem organizada e dando sequência aos conteúdos, o que facilita a compreensão e o aprendizado. (Questionário 3. P.5)

Nesta categoria os docentes afirmam favorecimento na aprendizagem e compreensão dos alunos a partir de uma sequência clara que está explicitada na BNCC, deixando evidente a percepção do encadeamento entre os objetos do conhecimento de um período letivo para o outro. Porém, o texto da BNCC, Brasil (2017) ressalta que a organização das habilidades nos agrupamentos apresentados é apenas um dos arranjos possíveis de serem efetivados e que há liberdade para as instituições determinarem novas organizações.

É evidente que uma organização e um encadeamento favorecem a aprendizagem do aluno e o próprio desenvolvimento da lógica do planejamento desenvolvida pelos

docentes, o que com certeza impactará sobre a aprendizagem dos alunos, porém temos que destacar a necessidade de trabalharmos para além do que está exposto na BNCC, precisamos trabalhar estes objetos do conhecimento de forma mais ampla e integrada com as outras áreas.

Para Franco e Munford (2018) a BNCC privilegia aspectos conceituais da área de ciências, prejudicando a articulação entre os diferentes elementos que compõe a construção da ciência. Tornando a visão de aprendizagem diferente da preconizada pelos estudiosos desta área que enfatiza a Alfabetização Científica, a qual busca o desenvolvimento do senso crítico dos estudantes e sua capacidade de refletir sobre tomada de decisões, estabelecendo relações entre ciência, tecnologia, problemas sociais e ambientais.

Desta forma, percebemos que a BNCC deveria apresentar mais avanços ao ensino da área de ciências, condizentes com o próprio conceito de “letramento científico” o qual apresenta nas páginas iniciais da seção de Ciências Naturais, mas que não se concretizam na relação de habilidades apresentadas, trazendo além da ênfase nos conceitos e nas habilidades práticas um enfoque mais científico, social, tecnológico e ambiental destes conhecimentos, com vistas a potencializar os reflexos do ensino escola na vida e na busca pela qualidade de vida dos alunos e suas comunidades.

A categoria 3 concentra as respostas que expressaram *valorização nas situações práticas*.

Sim, principalmente tendo a teoria e aplicação de maquetes, experiências, etc. (Questionário 3. P.2)

Sim, as unidades temáticas favorecem na organização do material de apoio, no planejamento dos temas de modo que exista uma sequência de propostas visando a construção do conhecimento de forma prática e explicativa. (Questionário 3. P.4)

Sim, porque a BNCC nos fornece a sequência de conteúdos a serem trabalhados de forma prática com os alunos. (Questionário 3. P.13)

Nesta categoria agrupamos respostas que valorizaram as situações práticas, explicitadas através das habilidades apresentadas pelo texto da BNCC, as quais tem o objetivo de estabelecer a apropriação prática (saber fazer) do aluno sobre um determinado objeto do conhecimento. Assim, este documento, além de listar os conhecimentos a serem trabalhados, demarca qual a aplicabilidade deve ser ensinada minimamente aos alunos.



É importante que a área de Ciências da Natureza seja trabalhada na perspectiva de ensino por investigação (CARVALHO, 2011 e 2013) através do desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) com os alunos participando ativamente de atividades que favoreçam as habilidade de observação, experimentação, comunicação e debate de fatos e ideias, para que ocorram oportunidades de construção do conhecimento científico.

As habilidades auxiliam os docentes no estabelecimento de objetivos e metodologias utilizadas em seus planejamentos, pois são determinações explícitas de onde se deve chegar, acreditamos que por esse motivo os docentes tenham enfatizado a questão prática da BNCC, porém cabe-nos destacar que este aspecto também pode se caracterizar como reducionista e doutrinador.

Os docentes necessitam dominar os conteúdos para além das habilidades determinadas pelo documento, é necessário personalizar as práticas, imprimir as caraterísticas e necessidades do público com o qual e se trabalha. Ir sobretudo além, mostrando aos alunos novas aplicabilidades do saber.

A categoria 4 foi composta pelas respostas as quais os docentes enfatizaram *a metodologia utilizada para o conhecimento das unidades temáticas*, a qual ocorreu através de um programa de formação continuada.

Sim, porque os conteúdos partiram da prática, facilitando o entendimento e despertando o interesse dos cursistas. (Questionário 3. P.14)

Sim, pois os conteúdos foram mostrados de maneira lúdica e prática, além de serem bem explicadas com fácil entendimento. (Questionário 3. P.17)

Sim, o curso foi muito significativo e gratificante, pois proporcionou de forma criativa e dinâmica os conteúdos a serem trabalhados de maneira organizada e sequencial com os nossos educandos. Foi excelente as experiências práticas que aprendemos. (Questionário 3. P.3)

As unidades temáticas favorecem a construção de saberes pelo docente devido a mediação, organização de materiais lúdicos e criativos disponibilizados na formação. (Questionário 3. P.6)

Nesta categoria ficam evidentes as marcas deixadas pelo programa de formação continuada no qual os docentes participaram chamado: O Ensino de Ciências nos anos iniciais a partir da BNCC, o qual, desenvolveu-se dentro de uma metodologia reflexiva e colaborativa seguindo as ideias de Nóvoa (2009), desenvolveu inúmeras situações de aprendizagem em 42 horas de trabalho.

Conclusões

Ao analisarmos as tabelas percebemos que há uma grande divergência entre os Objetos do Conhecimentos elencados pela BNCC e os Planos de Estudos das escolas em vigência durante a realização da pesquisa, há um trabalho complexo a ser desenvolvido, porém pela avaliação dos docentes em relação a estes conhecimentos que devem ser inseridos, na sua maioria são totalmente aplicáveis ou mais ou menos aplicáveis junto aos anos nos quais estão distribuídos. Os distanciamentos e aproximações entre os currículos escolares e os arranjos propostos pela BNCC apresentam variabilidade de acordo com o ano escolar e unidade temática no qual se aplicam, bem como de acordo com a realidade dos Planos de estudos de cada instituição de ensino.

Na área de Ciências da Natureza, percebemos que a BNCC apresenta uma ênfase ao letramento científico e ao desenvolvimento de através de uma abordagem investigativa da área, privilegiando aspectos conceituais em detrimento dos contextuais. Se faz necessário um estudo por parte dos docentes a fim de que construam seus currículos com o disposto na BNCC e realizem as complementações necessárias a fim de que o Ensino de Ciências seja abordado de forma histórica, contextualizada e com linguagem científica, trazendo perspectivas de crescimento e evolução a sociedade.

É importante destacarmos que estamos em uma fase importante da educação brasileira, as normatizações vigentes estão mobilizando reformas curriculares amplas em todas as redes de ensino, necessitando de um grande esforço de toda a comunidade escolar para que tenhamos qualidade nas transformações propostas, temos uma série de documentos que fundamentam e organizam os processos educacionais como Projeto Pedagógico, Regimento Escolar, Planos de Estudos que precisam ser reelaborados de maneira participativa e comprometida.

Este artigo apresentou apenas um estudo sobre os olhares e entendimentos dos docentes no que tange a nova política educacional, apontamos a necessidade de mais pesquisas que investiguem este tema a fim de que consigamos monitorar sua implementação junto aos currículos escolares e seus possíveis impactos no sistema nacional de educação.



Teaching views: characterization of science teaching in a municipal school system before the BNCC

Abstract

This article aims to analyze the understanding of 4th and 5th grade elementary school teachers regarding the curricular organization of the Natural Sciences Area at BNCC and the Study Plans of the schools of the municipal network in which they work, considering the Thematic Units, the Knowledge Objects and Skills. This is a qualitative research in the form of case study, involving nine teachers working in the 4th and 5th year of a municipal network in the state of RS. In the production of data are considered the principles of content analysis and are taken Study Plans from seven schools, an evaluation form consisting of eleven items for the fourth grade and thirteen for the fifth grade and a questionnaire consisting of three open questions and two closed, involving information on the BNCC Study Plans and Knowledge Objects (BRAZIL, 2017), both completed by the research participants during a continuing education program. The theoretical contributions that support the analysis are, besides the BNCC itself (BRAZIL, 2017), Sacristán (1995, 1998, 2013), Vasconcellos (2014) and Menegolla and Sant'Anna (2014), in relation to teaching planning, and Carvalho (2011, 2013), Franco and Munford (2018) and Compiani (2018), regarding the teaching of Natural Sciences. As results, there are divergences between the Study Plans of the investigated schools regarding the Knowledge and Skills Objects presented by the BNCC, but most teachers evaluate that the precepts contained in the BNCC may be applicable in their classes. Regarding the way the Objects of Knowledge are arranged, the teachers highlight the organization of Thematic Units, the emphasis given to practical activities and the favoring of learning and understanding of knowledge.

Keywords: Educational Policies; Curriculum; Science teaching.

Referências

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017 - Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79631-r-cp002-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192> Acesso em: 11 de julho 2018.
- BRASIL. Ministério de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. Distrito Federal. 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em: 13 de julho de 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/1996. Brasília. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em 10 de abril de 2018.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. **Diário Oficial da**

União. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12796.htm>. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, altera o FUNDEB. **Diário Oficial da União. Disponível em:** <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-publicacaooriginal-152003-pl.html>. Acesso em: 10 de março de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria 1.570 de 20 de dezembro de 2017. Homologa o Parecer CNE/CP nº 15/2017 e dá outras providências. Disponível em: <<https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Port-MEC-1570-2017-12-20.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria 592 de 17 de junho de 2015. Institui Comissão de Especialistas para a Elaboração de Proposta da Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://www.editoramagister.com/legis_26906831_PORTARIA_N_592_DE_17_DE_JUNHO_DE_2015.aspx>. Acesso em: 12 fev. 2018.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. A interreação entre Didática das Ciências e a Prática de Ensino. In: SELLES, Sandra Escovedo e FERREIRA, Marcia Serra (Orgs) **Formação Docente em Ciências: Memórias e Práticas.** Niterói: Eduff, 2003.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de e GIL-PÉREZ, Daniel. (ORG), **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011,

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (ORG), **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: CENGAGÉ LEARNING, 2013.

COMPIANI, Maurício. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item Ciências da Natureza. **Ciências em Foco**, v. 11, n. 1, p. 91-106, 2018.

FRANCO, Luiz Gustavo e MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Revista Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-170, jan./abr. 2018.

FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha e TRÓPIA. Guilherme. Um olhar para o discurso da Base Nacional Comum Curricular em funcionamento na Área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 144-157, jan./abr. 2018.

HERNÁNDEZ SAPIERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos; BATISTA LUCIO, Maria Del Pilar. **Metodologia da Pesquisa.** 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

LONGHINI, Marcos Daniel. O Conhecimento do Conteúdo Científico e a Formação do Professor das Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13. n. 2, p. 241-253, 2008.

MARIANI, Vanessa de Cassia Pistóia. SEPEL. Lenira Nunes. Análise de um Programa de Formação Continuada com Ênfase na BNCC: avaliação e participação docente. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, Brasil, v. 28, n. 3, p. 24-44, set./dez., 2019a.

MARIANI, Vanessa de Cassia Pistóia. SEPEL. Lenira Nunes. Entendimentos e participação docente no processo de elaboração e tramitação da BNCC. **Res., Soc. Dev.**; 8(12):e318121738 ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i12.1738>, 2019b.

MENEGOLLA, Maximiliano e SANT'ANNA, Ilza Martins. **Por que planejar? Como planejar?: currículo, área, aula.** 22 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

NÓVOA, António. **Professores imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

PADILHA, Paulo Roberto. **Planejamento dialógico: como construir o projeto político-pedagógico da escola**. 4 Ed. São Paulo: Cortez, 2003.

ROSA, Clessi Werner; (et al.). Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.12, n. 3, p. 357-368, 2007.

SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ-GÓMEZ, A. I. **Compreender e Transformar o Ensino**. Tradução Ernani F. Da Fonseca Rosa. 4 ed. Porto Alegre: Artmed. 1998. 400p.

SACRISTÁN, J. G. (org.). **Saberes e Incertezas sobre o Currículo**. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Penso, 2013. 542p.

SACRISTÁN, J. Gimeno. Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, António. **Profissão professor**. Porto: Porto Editora, 1995.

SACRISTÁN, J.G. **O currículo**. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento: Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político Pedagógico**- elementos metodológicos para elaboração d realização, 24 ed. São Paulo: Libertad Editora, 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Yin, Robert K. Pesquisa qualitativa do início ao fim [recurso eletrônico] / Robert K. Yin; tradução: Daniel Bueno; revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.

Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia Didática para Auxiliar a Prática dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Alexandre Rodrigues da Conceição*, Rosemeire da Silva Dantas Oliveira*, Elton Casado Fireman**

Resumo

Ensinar Ciências para que os estudantes tenham condições de (re)construir sua compreensão sobre o mundo que o cerca por meio da linguagem da Ciência requer do professor uma reflexão sobre as estratégias didáticas utilizadas para essa finalidade. Nesse contexto, destacamos as potencialidades que o Ensino por Investigação pode assumir diante dessa necessidade educacional. Sendo assim, desenvolvemos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para trabalhar dois conteúdos de Botânica a fim de investigarmos as contribuições dessa estratégia didática para aprendizagem de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que estão em formação inicial. Este estudo teve por objetivos: verificar como se deu o processo de aprendizagem dos participantes diante da aplicação da SEI; identificar quais as sugestões destes futuros docentes para sua adaptação e melhoramento e; descrever quais as potencialidades desta estratégia didática para trabalhar conteúdos de natureza biológica. A pesquisa foi desenvolvida na disciplina de Saberes e Metodologia do Ensino de Ciências II. Essa disciplina faz parte da matriz curricular do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas. Desta forma, esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, onde buscamos analisar os diálogos registrados por meio da gravação em áudio. Nesse contexto, optamos por realizar análise textual discursiva. Como resultados, constatamos que os professores em formação inicial apresentam dificuldades em fornecer explicações baseadas no conhecimento científico.

-
- * Mestrando em Educação na Universidade Federal de Alagoas e Licenciado em Ciências Biológicas na (UFAL). Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), Brasil. E-mail: allexandrebc@hotmai.com
- ** Doutoranda em Educação na Universidade Federal de Alagoas. Licenciada em Pedagogia e Mestra em Educação (UFRN). Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil. E-mail: rosemeire.dantas.oliveira@gmail.com
- *** Professor da Universidade Federal de Alagoas, atuando nos Programas de Pós-Graduação em Educação e de Ensino de Ciências e Matemática. Líder do grupo de pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências. Brasil. E-mail: elton@cetu.ufal.br

Recebido em: 13/12/2019 – Aceito em: 12/02/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10400>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Percebemos também que a utilização da SEI consegue tornar a sala de aula um ambiente dialógico, de descobertas e reconstrução de um conhecimento já existente se configurando como uma importante estratégia didática para trabalhar o conhecimento científico em todos os níveis de ensino.

Palavras-chave: Formação Inicial Docente. Ensino de Ciências. Estratégia Didática. Conteúdos de Botânica.

Introdução

Ensinar Ciências, para além da exposição dos conteúdos e uso exclusivo do livro didático enquanto únicos recursos pedagógicos capazes de auxiliar a prática docente, requer do professor uma reformulação da concepção do que é, para que e porque ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, já que as aulas que almejam apropriação do conhecimento apenas pela memorização podem dificultar a aprendizagem do conhecimento científico.

O cenário passa a se tornar ainda mais complexo ao se verificar o processo formativo dos professores dos anos iniciais, pois não é incomum encontrarmos na literatura pesquisas que apontem como principal fragilidade presente nas instituições formadoras, a carga horária insuficiente para trabalhar os conhecimentos de Ciências da Natureza (DUCATTI-SILVA, 2005; BIZZO, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; PIRES; MALACARNE, 2016; GALIAN; ARROIO; SASSERON, 2013). Desta forma, torna-se fundamental que os futuros professores passem a ter conhecimentos sobre as possibilidades de ensinar Ciências se aproximando da forma como o conhecimento científico é construído. E diante das dificuldades apresentadas pelos estudantes durante a Educação Básica com os conteúdos de Botânica, sendo estas dificuldades um reflexo da forma como o ensino das plantas vem sendo trabalhado (HOEHNE, 1937), baseado apenas na exposição, memorização, repetição e distante da realidade dos discentes (KINOSHITA et al., 2006), buscamos, neste estudo, responder ao seguinte questionamento: Quais as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativa para aprendizagem em conteúdos de Botânica em um Curso de Pedagogia?

Partindo do pressuposto de que a formação inicial reflete na prática cotidiana do professor (OVIGLI; BERTUCCI, 2009), esta pesquisa possui como objetivos investigar a contribuição da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para a aprendizagem dos conteúdos de Botânica; identificar quais as sugestões destes futuros docentes

para sua adaptação e melhoramento e descrever quais as potencialidades desta estratégia didática para trabalhar conteúdos de natureza biológica.

Esta pesquisa foi desenvolvida na disciplina de Saberes e Metodologia do Ensino de Ciências II (SMEC II), no segundo semestre de 2018. A disciplina faz parte da matriz curricular do oitavo período do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Para realização da pesquisa, optou-se por uma abordagem qualitativa (MINAYO, 2002), buscando compreender como se deu o aprendizado dos Licenciandos em Pedagogia diante da aplicação da SEI. Como fonte de dados, foram analisados os diálogos estabelecidos durante o desenvolvimento da SEI registrados por meio de um dispositivo de gravação de áudio. Nesse Contexto, optou-se pela transcrição dos áudios e realização da análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016).

Buscando preservar a identidade dos participantes da pesquisa, os diálogos serão representados pelos turnos no qual ocorreu a aplicação da SEI, bem como um dos registros gráficos feito pelos estudantes. Assim, para situar o leitor sobre a organização desta pesquisa, na primeira seção realizar-se-á a integração entre a discussão sobre formação dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Ciências, procurando destacar o caso da UFAL onde a pesquisa foi realizada. Posteriormente, aborda-se o Ensino de Ciências por Investigação (ECI) como uma estratégia didática que possui potencialidade para desenvolver de forma processual a Alfabetização Científica. Em seguida, destaca-se os desafios encontrados no ensino de Botânica e apresentaremos uma proposta para trabalhar dois conteúdos de Botânica por meio da perspectiva do Ensino por Investigação. Segue-se pelo percurso metodológico e dos resultados e discussão que foram divididos em primeiro e segundo momento. Por fim, apresentaremos nossas considerações finais destacando a relevância do Ensino por Investigação como uma importante estratégia didática para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A formação de professores dos anos iniciais para o ensino de ciências e o caso da ufal

Ensinar Ciências de maneira que os estudantes possam entender os fatos e fenômenos que os cercam diariamente e tenham condições de compreender as implicações da Ciência na sociedade, tem se tornado uma necessidade vigente no ensino



desta área do conhecimento (CHASSOT, 2018). Para isso, torna-se necessário que o ensino de Ciências seja trabalhado para alcançar esses objetivos e tenha condições de propiciar aos discentes, o quanto antes, uma educação científica de qualidade.

Se para Ovigli e Bertucci (2009) há uma relação intrínseca entre o processo formativo dos professores responsáveis pelos anos iniciais do Ensino Fundamental e sua prática, devemos voltar nossa atenção para a forma como o ensino de Ciências está presente na formação dos pedagogos. Uma vez que para os autores a relação entre a formação e atuação tem demonstrado fragilidades no ensino de Ciências.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior e para a Formação Continuada (DCN), no artigo 5, os professores após a conclusão do curso deverão estar aptos para atender uma série de demandas garantindo a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes durante o percurso educacional (Parecer CNE/CP 2 de 2015, 2015). Contudo, pesquisas sobre a formação dos professores para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental (AUGUSTO; AMARAL, 2015; GALIAN; ARROIO; SASSERON, 2013; SOUZA; CHAPANI, 2015) demonstram preocupações com a carga horária insuficiente presente nos Cursos de Pedagogia para aprendizagem de Ciências, que têm culminado na falta de apropriação dos conhecimentos científicos.

De acordo com as DCN (Parecer CNE/CP 2 de 2015, 2015), os cursos de formação inicial de professores para a Educação Básica em nível superior dispõem de uma carga horária mínima de 3.200 horas, sendo distribuídas de forma a contemplar as necessidades formativas dos futuros professores. Na UFAL, o curso de Pedagogia do campus Maceió dispõe de 3.500 horas. Porém, mesmo que a quantidade de horas pareça ser significativa, a distribuição desta carga horária para contemplar o ensino de Ciências tem movido discussões como as apontadas por Bizzo (2002), ao destacar que os professores polivalentes, na maioria das vezes, possuem uma carência na apropriação não apenas do conhecimento científico, mas também das metodologias que são próprias da Ciência.

Na UFAL, no turno diurno, as disciplinas destinadas a trabalhar com o ensino de Ciências são intituladas de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências I e II. A disciplina Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências I compõe o conjunto de disciplinas do sétimo período com carga horária de 60h. Destas, 40h são destinadas à teoria e 20h à prática. Já a disciplina de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais II faz parte do conjunto de disciplina do oitavo período, seguindo

a mesma divisão de carga horária, o que representa apenas 3,4% da carga horária total do curso.

No turno noturno a disciplina de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais I também é ofertada no sétimo período, com a carga horária total de 60h. Há, no entanto, um decréscimo da quantidade de horas destinadas às atividades práticas, sendo apenas 10h. As aulas teóricas ocupam a maior parte - 50h; Enquanto que no oitavo período a disciplina de SMEC II possui a carga horária dividida em 40h destinadas à teoria e 20h à prática.

Se para Carvalho e Gil-Pérez (2011) o professor deve ter domínio da matéria a ser ensinada, o professor dos anos iniciais, nesse contexto, provavelmente apresentará dificuldades em criar aulas que desenvolvam habilidades nos estudantes que são importantes para sua atuação na sociedade, já que durante sua formação o tempo destinado à compreensão do por que, para que e como ensinar Ciências ainda é insuficiente.

Tal situação tem levado alguns pesquisadores (DUCATTI-SILVA, 2005; BONANDO, 1994; LONGHINI, 2016, ZANON, 2005, ROCHA, 2013; SANTANA, SILVEIRA, 2018) a constatarem que a formação de professores para ensinar Ciências nos anos iniciais ainda é precária, o que tem contribuído para um ensino superficial, reduzindo a ação docente à exposição dos conteúdos e à utilização excessiva do livro didático, sendo necessário, pois, que se reveja o projeto pedagógico dos cursos formadores.

Ensino de ciências por investigação como uma estratégia didática para alfabetização científica

O Ensino de Ciências por Investigação é destacado na literatura do ensino de Ciências como uma estratégia didática que possui potencialidade para trabalhar o conhecimento científico na sala de aula, e tem como um dos objetivos tornar a sala de aula um ambiente investigativo e promover o pensamento crítico (CARVALHO, 2013; BOSZKO, GÜLLICH, 2019). Entre as diferentes modalidades didáticas para o ensino de Ciências e Biologia apontadas por Krasilchik (2004), buscamos destacar o ECI como mais uma estratégia didática, sendo necessário que passemos a compreender a natureza de cada Ciência e assim possamos planejar o ensino para alcançar os objetivos estabelecidos. O planejamento da SEI, de acordo com os pres-



supostos teóricos, contribui para que alcancemos resultados favoráveis na execução das atividades que a compõe.

De acordo com Carvalho (2013) uma SEI é composta por um conjunto de atividades que são fundamentais, que ao serem bem planejadas e executadas proporcionam aos professores e estudantes melhorias no processo de ensino e aprendizagem em Ciências. Carvalho (2011) destaca que essas melhorias podem ser observadas pelo fato da SEI contemplar “a participação ativa dos estudantes, a interação aluno-aluno, a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica etc” (p. 257).

Torna-se importante destacarmos que a utilização de uma SEI em conteúdos que envolvam Ciências Biológicas devem atender a forma como a construção do conhecimento ocorre nesta área do conhecimento. Diferente da Física, na Biologia “as atividades experimentais são de difícil implementação” (TRIVALETO; TONIDANDEL, 2015, p. 99). Isso se deve ao fato de que a Biologia trata de organismos vivos que possuem um tempo maior de resposta a um estímulo que pode variar sob as mesmas condições. Na Biologia, segundo Scarpa e Silva (2013, p. 137), “o método observacional-comparativo é extremamente importante no fornecimento de hipóteses e resposta para muitos problemas biológicos”. As autoras corroboram com o que é argumentado por Mayr (1998) ao esclarecer que na Biologia a observação foi responsável pela construção de boa parte do conhecimento nesta área.

Assim, a inserção do Ensino de Ciências por Investigação precisa ser planejada de acordo com a natureza de cada Ciência, criando momentos em que os estudantes possam levar e testar suas hipóteses, argumentar, construir conhecimento a partir da relação com o outro, além de desenvolver a leitura e a escrita. O desenvolvimento dessas habilidades pode levar os estudantes a alcançarem um objetivo importante no ensino de Ciências que é Alfabetização Científica, pois serão capazes de compreender informações científicas, tendo a capacidade de tomar decisões que possam implicar em um bem-estar pessoal e social (CARVALHO, 2013). Para Chassot (2018) uma pessoa alfabetizada cientificamente possui um conjunto de conhecimentos que fornecem condições de fazer uma leitura do mundo ao seu redor, tendo a possibilidade de serem sujeitos transformadores da realidade.

Nesse contexto, enfatizamos a importância de ampliarmos o contato desde cedo dos estudantes aos conhecimentos que envolvem o ensino de Ciências, para que, de forma processual, possam desenvolver a Alfabetização Científica, pois como bem apontado por Lorenzetti e Delizoicov (2001) esse processo deve acontecer durante

toda a vida. Para que esse contexto possa fazer parte do ensino de Ciências desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, o ECI com vistas à Alfabetização Científica precisa fazer parte da formação do futuro professor dos anos iniciais.

Autores como Lima e Maués (2006) e Souza e Chapani (2015) defendem um processo formativo para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental onde se faça presente o Ensino por Investigação, para que os docentes compreendam a importância da inserção de estratégias didáticas que são próprias das Ciências da Natureza e que contribuem para a construção do conhecimento científico.

Ensino de botânica: quanto antes melhor

O interesse em aprender sobre as plantas deveria ser uma condição natural, já que esses organismos vivos estão presentes ao longo da história da humanidade. Contudo, o cenário do ensino de Botânica tem demonstrado que o interesse pelas plantas está cada vez mais em declínio. Ao recorrermos à literatura, deparamo-nos com uma série de fatores que podem estar relacionados à essa falta de interesse. Para Martins e Braga (1999) um dos motivos diz respeito ao fato dos professores priorizarem outros ramos da Biologia, já para Santos e Seccatini (2004), os professores de Ciências e Biologia demonstram insegurança para trabalhar esses conteúdos. Já um terceiro motivo, como apresentado por Güllich (2014) demonstra a dificuldade dos docentes em utilizar metodologias que consigam despertar o interesse dos estudantes.

São inúmeros os empecilhos encontrados no ensino de Botânica que precisam ser superados, Ursi et al. (2018, p. 16) argumenta que para usufruirmos de um ensino de Botânica de qualidade será necessário

[...] atividades práticas, contextualização ao cotidiano, atividade de extensão: Universidade-Escola, utilização de tecnologias, abordagem sobre ética e cidadania, enfoque evolutivo, contextualização por meio da cultura e melhoria na formação e valorização docente.

Sendo assim, planejar o ensino de Botânica de acordo com essas necessidades se torna um importante caminho pedagógico a ser percorrido, buscando promover um processo de ensino e aprendizagem onde os estudantes tenham não apenas a capacidade de reconhecer a importância das plantas, mas que possam desenvolver atitudes de cuidados e preservação do meio ambiente.

Configurando o quadro de dificuldades no ensino de Botânica, Kinoshita et al. (2006) estabelece outras fragilidades, dentre elas estão o excesso de teoria, a incapacidade de despertar o interesse dos estudantes, a escolha de outras áreas, o ensino baseado na repetição e não na reflexão etc. A junção dessas dificuldades apresentadas até aqui nos leva ao desenvolvimento de uma característica estabelecida por Wandersee e Schussler (2001) como cegueira Botânica. Esse termo foi estabelecido para caracterizar a nossa incapacidade de perceber as plantas ao nosso redor. Entre as explicações existentes para essa condição que não ocorre de forma proposital, Hoehne (1937) destaca que o ensino precário pode ser uma das causas que têm diminuído o interesse pelas plantas. Embora desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) as plantas façam parte dos conteúdos a serem ensinados desde os anos iniciais (BRASIL, 1997), a situação passa a ter um agravante ainda maior, isso porque a Base Nacional Comum Curricular em suas propostas preza pela extinção do ensino das plantas (BRASIL, 2018).

Verifica-se, portanto, ao voltarmos nossa atenção para o espaço ocupado pelos conteúdos sobre as plantas nos anos iniciais, na unidade temática vida e evolução, que em cinco anos de formação os estudantes têm contato com esses conteúdos apenas no segundo ano (BRASIL, 2017). Ursi et al. (2018, p. 12) chama atenção para a necessidade de “promovermos um movimento de resistência e valorização das plantas e de seu ensino”. Essa resistência consiste na inserção do ensino de Botânica ao longo do processo de escolarização dos estudantes, para que compreendam as plantas não apenas como seres estáticos, sem funções ou importância.

Metodologia

Desenvolvimento da pesquisa

Para realização dessa pesquisa optamos por uma abordagem qualitativa que segundo Moraes (2003) é um tipo de investigação que vem sendo utilizada com frequência quando o objetivo é a realização de análises textuais.

Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e

criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão (p. 191).

Desta forma, a pesquisa qualitativa nos dá condições de responder o problema proposto nesta pesquisa, à medida que buscamos compreender a contribuição da SEI na aprendizagem dos conteúdos de Botânica com professores em formação inicial no curso de Pedagogia.

Para Minayo (2002), pela pesquisa qualitativa não buscamos compreender a realidade por intermédio de dados quantificados, mas através de “[...] um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa será utilizada para obtenção de dados mediante a fala dos participantes da investigação.

Participaram deste estudo 71 estudantes do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFAL, sendo 39 do turno diurno e 37 do turno noturno, matriculados na disciplina SMEC II. O desenvolvimento desta pesquisa converge com a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012), responsável pela regulamentação de pesquisas que envolvem seres humanos. Assim, ressaltamos que todos os participantes tiveram sua integridade e anonimato assegurado. Para a coleta de dados e divulgação das informações todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados, por sua vez, deu-se por meio da gravação em áudio, de desenhos e de textos produzidos pelos estudantes. Para a análise dos dados obtidos, optamos por analisar de forma qualitativa por meio da análise textual discursiva (ATD) as falas dos participantes da pesquisa e seus desenhos. Os textos produzidos não foram destacados nesta pesquisa. O fato da SEI ter sido aplicada em 3 turmas, uma em cada turno, nos fez optar por selecionar algumas falas em que os estudantes se mostram envolvidos nos momentos de discussão e que nos auxilia a alcançar o objetivo desta pesquisa. Com a finalidade de preservarmos a identidade dos participantes desta pesquisa serão atribuídos números a cada futuro professor. Assim, os estudantes passam a ser identificados por A1, A2, A3 etc.

A aplicação da SEI ocorreu depois das discussões relacionadas à importância das atividades investigativas e da Alfabetização Científica ocorridas na disciplina SMEC II. Focalizamos analisar o material coletado por meio da ATD (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016) na busca da produção de novos conhecimentos e

entendimentos a respeito do fenômeno investigado. A ATD objetiva compreender o fenômeno investigado em sua totalidade. Sendo assim, compreendemos que mesmo na singularidade do campo investigado há uma totalidade.

A análise textual fundamenta-se em três fases: a unitarização, que é o momento de desconstrução dos dados de pesquisa, no qual podemos assumir as interpretações de forma unitária. Concluindo essa etapa, partimos para a segunda que é a categorização, um processo que não surge pronto: é construído por meio descobertas e redescobertas no momento de criação das categorias, podendo despontar diferentes níveis de categorias e subcategorias. A partir delas serão descritos e interpretados os dados analisados. A terceira e última fase é a comunicação na qual estão descritas as interpretações dos dados analisados (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Desenvolver a análise dos dados coletados por meio da ATD contribui para a pesquisa em educação, sendo o pesquisador parte do processo de interpretação, na qual sua individualidade e conhecimentos são levados em consideração na interpretação dos dados.

SEI: a estrutura das plantas e o nascimento da banana

A SEI poderá ser realizada de acordo com a quantidade de aulas que o professor julgar necessário. Neste estudo, uma aula foi suficiente para trabalharmos os dois momentos da SEI, o que pode variar na Educação Básica, entre organizar a turma (em pequenos grupos de até 5 alunos), se fazer compreendido pelos estudantes e realizar todas as atividades. Sendo assim, o professor pode necessitar de mais aulas. O conteúdo a ser abordado neste estudo é Botânica.

Os materiais necessários são diferentes tipos de plantas. Buscando aproximar o conteúdo da realidade dos estudantes, optamos pelas seguintes plantas: goiabeira (*Psidium guajava* L) pertencente à família Myrtaceae; mangueira (*Mangifera indica* L) pertencente à família Anacardiaceae; espada-de-são-jorge (*Sansevieria trifasciata laurentii*) pertencente à família Liliaceae; jameiro (*Syzygium jambos* L.) pertencente à família Myrtaceae; bananeira (*Musa* spp) pertencente à família Musaceae; e o Cacto pertencente à família Cactaceae.

Ao realizarmos a SEI, objetivamos que os estudantes possam descrever as estruturas das plantas, buscando identificar suas similaridades e as diferenças; desenvolver a capacidade de argumentação por meio da observação; compreender

que algumas estruturas são idênticas, porém se apresentam de forma diferente de acordo com a necessidade da planta; organizar e registrar informações por meio de desenhos e textos. Além disso, buscamos enfatizar aos futuros professores que o ensino das plantas pode ser trabalhado utilizando recursos que extrapolem o livro didático.

O planejamento da SEI está dividido em dois momentos, cada momento é composto por algumas etapas. Assim, inicialmente a SEI busca verificar o conhecimento inicial dos estudantes. Para isso, o professor necessita utilizar diferentes imagens de plantas, com cores, formatos e inseridas em diferentes ambientes. Caso o docente não disponha de aparelhos de projeção poderá utilizar imagens impressas.

Ao mostrar as diferentes plantas aos estudantes, o professor poderá fazer uso dos seguintes questionamentos: Todas as plantas são iguais? O que elas possuem em comum? O que elas apresentam de diferente? As plantas e os ambientes onde elas estão localizadas são iguais? Existe relação entre a estrutura da planta com o ambiente na qual ela está localizada? Torna-se importante atentar para as explicações fornecidas pelos estudantes.

Realizada essa primeira etapa, o professor distribuirá para cada grupo diferentes tipos de plantas e proporá aos discentes que busquem responder ao seguinte questionamento: Quais as estruturas que podemos identificar nessas plantas? Para a realização de cada etapa, é recomendável que os estudantes disponham de um tempo determinado pelo professor.

Finalizado essa etapa, o professor reúne os estudantes em um círculo para verificar se os estudantes conseguiram responder a pergunta. O professor pode utilizar as seguintes perguntas norteadoras: Quais foram as estruturas que vocês conseguiram observar nas plantas? Todas as estruturas eram iguais? O que elas possuíam de diferente? As folhas são iguais? Quais as estruturas presentes no cacto? O cacto possui folha? E as raízes? Todas possuem o mesmo formato? As perguntas podem ser adaptadas assim como novas perguntas podem surgir mediante as argumentações dos estudantes.

Posteriormente a este momento que possui como foco central o desenvolvimento de explicações por meio das observações, são realizadas algumas atividades, como objetivo de sistematização do conhecimento. A atividade a seguir busca fazer com que os estudantes completem a poesia relacionando a estrutura das plantas a sua função.

____: Do mundo não vejo nada, pois vivo sempre enterrada, mas não me entristeço, não, seguro a planta e a sustento sugando água e alimento.

____: Sou tronco que levanta e estende para os espaços braços, braços e braços colhendo a luz para a planta.

____ Da planta sou o pulmão, mas além de respirar, tenho uma grande função: Roubo energia solar.

____: Sou a mãe da vegetação e me perfume e me enfeito para criar em meu peito plantinhas que nascerão.

____: Sou o cálice da flor, que inchou e ficou maduro pela força do calor e guardo em mim, com amor, as plantinhas do futuro.

Atividade Disponível em: <http://peregrinacultural.wordpress.com/2008/07/26/historia-da-planta-poesia-infantil-de-ofelia-e-narbal-fontes/>

A próxima atividade propõe aos estudantes que escolham algumas das espécies de plantas observadas durante a aula e desenhem suas estruturas. Para isso elaboramos uma tabela, onde deverá ser identificada a planta pelo nome, o desenho da folha, raiz e caule.

Tabela 1

Planta (nome)	Folha	Raiz	Caule

Fonte: autor)

Como forma de contribuir também com o desenvolvimento da leitura dos estudantes, o professor pode sugerir que seja feita a leitura de um texto que aborde a temática da aula. Para essa sequência utilizamos o texto sobre o ciclo de vida das plantas disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/a-infancia-a-adolescencia-e-a-velhice-das-plantas/>. E para finalizar esse primeiro momento, foi solicitado aos estudantes que escrevessem um texto sobre o que aprenderam durante a aula.

O segundo momento da SEI trata do nascimento do fruto, mais especificamente do nascimento da banana, portanto, esse momento recebe o nome de “nem todo fruto nasce da semente?” Como destacado anteriormente, a quantidade de aulas para realização desse momento vai de acordo com a realidade de cada sala de aula. Para sua execução, necessitamos de alguns tipos de frutas, de modo que utilizamos nessa SEI: mamão, goiaba, maracujá, banana e laranja. A primeira etapa consistiu

em entregar para os grupos os diferentes tipos de frutas cortadas e questionar o que elas possuíam em comum.

Outros questionamentos feitos foram sobre o que precisamos fazer caso necessitemos plantar uma laranjeira, um mamoeiro ou uma goiabeira, e caso desejássemos plantar uma bananeira o que deveria ser feito? Esse momento é marcado pela dúvida se a banana possui ou não semente e o que seriam aquelas estruturas pretas dentro da banana. Realizado esse momento, o professor pode utilizar um texto, ou vídeo para que os estudantes possam compreender como nasce uma banana se ela não tem semente. O texto escolhido foi “de onde vêm as bananas se elas não têm sementes”, disponível no site: <https://www.dgabc.com.br/Noticia/1811904/de-onde-vem-as-bananas-se-el-as-nao-tem-sementes>.

Após a leitura do texto realizada pelos estudantes, buscamos verificar se os estudantes conseguiram compreender se de fato a banana possui ou não semente e o que são aquelas estruturas presentes na banana. A sistematização do conhecimento ocorreu mediante a exposição do desenho Show da Luna no episódio “nem tudo nasce da semente?” Disponível no site: <https://www.youtube.com/watch?v=0nMmW-gETnMY>. Para finalizar esse momento o docente pode solicitar aos estudantes que exercitem a escrita produzindo um texto sobre o que aprenderam na aula.

Resultados e discussão

Primeiro momento

O primeiro momento busca destacar as discussões que ocorreram após os estudantes observarem os cinco tipos de plantas utilizadas na SEI, já descrita anteriormente, momento no qual tínhamos como objetivo identificar as estruturas de cada planta, além das suas semelhanças e diferenças.

A seguir apresentaremos resultados e discussões a respeito das concepções apresentadas pelos estudantes. Neste momento é solicitado aos grupos que exponham as estruturas das plantas que conseguiram identificar.

As plantas observadas possuem folhas, raiz (umas são mais grossas, outras são mais finas) algumas folhas são largas, alguns caules são finos outros grossos, a espada-de-são-jorge não possui caule, apenas folha, uma folha grossa (A12-turno matutino).

A maioria das plantas possui folha, raiz, caule. Os formatos das raízes são diferentes, a mangueira possui um caule, caule e tronco é a mesma coisa? O tamanho da folha é diferente. A folha da espada-de-são-jorge é diferente da mangueira. As raízes possuem formatos diferentes, algumas são mais superficiais (A16-turno vespertino).

As plantas possuem algumas partes que se repetem, mas que são diferentes. A espada-de-são-jorge possui uma folha comprida e tem essa diferença de cores (A22-turno noturno).

As falas dos estudantes trazem informações importantes a partir de suas observações, a aproximação entre os discentes e seu objeto de estudo não restringe apenas a nomeação. Os estudantes passam a estabelecer relações entre tamanho, formato e texturas que estão presentes nos diferentes tipos de plantas. É possível observar que os discentes passam a tomar consciência que a maioria das estruturas estão presentes em todas as plantas observadas, mas que possuem morfologias distintas.

Quando os estudantes foram questionados sobre quais eram as estruturas do cacto, responderam que:

Não possui folhas, foi adaptada para o espinho, porque a folha precisa de água. (alunos sorriem da explicação da aluna) (A2-turno matutino).

É uma planta característica do sertão, não precisa de muita água, tem espinho que é uma característica do cacto e tem raízes. O cacto está em região quente, o colega aí falou que o cacto absorve água, mas como ele absorve água se no sertão passa uns quatro a cinco meses sem chover, de onde vem essa água? (A18-turno vespertino).

Diante desse questionamento, o professor questiona se alguém poderia ajudar o colega diante dessa dúvida, um dos estudantes responde:

Será que a raiz do cacto é profunda justamente para ele absorver água por essa questão levantada pelos colegas do tempo sem água? (A5-turno matutino).

O discente levanta uma hipótese na tentativa de fornecer respostas ao questionamento do colega. Para Sasseron e Carvalho (2008, p 339) “este levantamento de hipótese pode surgir tanto na forma de uma afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema)”. O levantamento de hipóteses se constitui como uma das habilidades que os estudantes precisam desenvolver no ensino de Ciências e que por meio do Ensino por Investigação pode ser potencializada.

Ainda na discussão sobre os cactos, nos turnos vespertino e noturno os estudantes afirmam que:

O cacto é diferente das outras, não tem folha, tem espinho. E o cacto tem raiz e não tem caule. Eu não sei se essa parte verde é caule ou folha. Professor, eu falo que têm folha porque lá no interior diz: olha vai cortar umas folhas da palma. Acho que ele extrai água do subsolo, por isso que esse tipo de planta é para qualquer região, por isso que papai do céu fez essas plantas para lá (ambiente seco). Os espinhos são para defesa contra insetos. Ele possui raiz, o caule (parte verde) e os espinhos, os espinhos também dão flores (A19- vespertino).

São uns tipos de planta que não possui folhas, apenas espinhos (A23-noturno).

Nas falas de A19 e A23 para fornecer explicações ao descrever as estruturas das plantas recorre a um conhecimento que já possuem construído por meio de suas experiências do cotidiano, anterior a aula. Desta forma, se reafirma a importância dos conhecimentos prévios que os estudantes possuem, e na falta de argumento científico para explicar o fenômeno, o estudante recorre à religião para fornecer explicações.

Essa situação se torna importante porque converge com o que é apontado por Carvalho (2013). Para a autora, com embasamento nas ideias de Piaget, quando os estudantes se deparam com problemas em que o conhecimento que possuem não dão condições de dar resposta à pergunta problema ocorre um desequilíbrio cognitivo e na busca por tentar responder ao problema proposto ocorre o reequilíbrio na aprendizagem. Desta forma, a implementação do Ensino por Investigação torna a sala de aula um ambiente investigativo, pautado na discussão, elaboração de argumentos e interação.

Ao serem questionados se todas as raízes eram iguais destacamos o seguinte trecho:

Os formatos das raízes são diferentes, A cenoura que é uma raiz concentra nessa região aqui (estudante aponta para a estrutura) que é comestível (A14-turno matutino).

Diante dessa explicação, o professor busca saber o motivo pelo qual podemos ingerir a cenoura que é uma raiz e não podemos ingerir, por exemplo, a raiz da mangueira, as respostas obtidas foram as seguintes:

Porque a raiz da cenoura foi feita para a gente comer. Essa raiz ela absorve nutriente e eles ficam concentrados e serve de alimento para nós. E a mangueira leva o nutriente para os frutos (A13-turno matutino).

A cenoura é comestível e essa não é (aponta para outra planta). Agora eu não consigo explicar porque uma raiz é comestível e outras não. A cenoura é uma verdura (A20- turno vespertino).

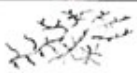
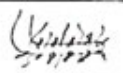
A resposta dos estudantes para o questionamento revela que por meio da observação os estudantes vão além do que é questionado, estabelecendo relação entre a estrutura da planta e a sua função, destacando a raiz como a responsável por absorver e transportar nutrientes para a planta. Os estudantes seguem descrevendo suas observações sobre as raízes

As raízes da mangueira são maiores porque a planta cresce muito e são mais grossas porque a planta vai precisar de mais nutriente, por isso ela necessita de uma raiz mais grossa. (A7-turno matutino).

As raízes são diferentes, algumas finas. A raiz da bananeira é mais resistente que as outras. Professor, a gente tinha entrado em discussão de que a bananeira só dá banana uma vez, eu lembro que meu pai não chegava a plantar uma outra bananeira, quando cortava uma já nascia outra, eu não sei se raiz forma outra bananeira" (A15-turno vespertino).

Diante das falas observadas no primeiro momento, a argumentação é uma característica que emerge durante toda aula. Para Sasseron (2015) os argumentos vão além de um simples diálogo, mas demonstram a organização do pensamento, seja pela fala, escrita ou registros gráficos. Tal situação pode ser compreendida ao observamos os desenhos produzidos pelos estudantes.

Figura 1:

Planta	Folha	raiz	Caulo
			
			
			
			

Fonte: Arquivo pessoal.

Diante desse registro gráfico, compreendemos que por meio da observação direcionada os estudantes ao desenharem, descrevem característica das plantas que não foram destacadas em suas falas, como por exemplo a disposição das nervuras das folhas que são diferentes em cada espécie de planta. O caule da espada-de-são-jorge

(segunda planta) se mostra diferente das demais, sendo um caule do tipo rizoma com a presença de raízes adventícias. Já o caule da bananeira é retratado como folhas.

Portanto, neste primeiro momento, percebemos que os futuros professores, por meio das atividades investigativas e das discussões realizadas, identificaram a estrutura das plantas e suas semelhanças e diferenças.

Segundo momento

Esse momento corresponde à segunda parte da SEI, tendo como objetivo conhecer as concepções que os estudantes possuem para o nascimento do fruto, evidenciando o nascimento da banana. Assim, após mostrar uma série de frutas que possuem sementes, o professor questiona se as bananas possuem sementes. Nos turnos onde a pesquisa foi realizada é possível verificar que os estudantes apresentam divergências em suas concepções enquanto a existência ou não da semente da banana.

O diálogo estabelecido entre os estudantes demonstra que o planejamento desta SEI possui como foco central a participação ativa dos estudantes. O professor, à medida que os argumentos vão sendo desenvolvidos, atua como um proponente de questão, como podemos verificar neste trecho: *“então, já que alguns de vocês falaram que a banana não possui semente o que a gente precisa fazer se quisermos plantar uma bananeira?”*. O docente precisa estar atento para a forma como as discussões serão conduzidas, buscando não dar respostas para os estudantes, mas orientando de acordo com os argumentos estabelecidos pelos discentes com novas formas de raciocinar e refletir sobre o assunto discutido (SASSERON, 2015).

Outro ponto a ser destacado é que os estudantes passam a levantar hipóteses na tentativa de dar respostas à questão ao destacarem que se quisermos plantar uma bananeira podemos utilizar *“a casca, planta o filhotinho, caule”* (A9, A10 e A11). Outro ponto a ser mencionado é a valorização dos conteúdos atitudinais, pois embora os estudantes, na maioria das vezes, não concordem com a opinião estabelecida entre os colegas, buscam respeitar as diferenças de pensamento.

No Ensino por Investigação existe consenso no que se refere a essa perspectiva proporcionar ao aluno aprendizagem de conceitos, atitudes, procedimentos, desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da ciência (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Assim, notamos que além das questões propostas pelo professor, os estudantes também propõem novas questões que podem

levar a diferentes discussões, fato observado quando na aula foi discutido sobre o nascimento da banana e o estudante questiona: “e o coco então?”. Perguntas como essa pode ser respondida a partir de uma pesquisa, não necessariamente o professor deve dar a resposta.

Considerações finais

A utilização do Ensino de Ciências por Investigação para trabalhar conteúdos científicos na sala de aula se torna uma importante estratégia didática, que possui potencialidades para auxiliar a prática docente no desenvolvimento de aulas que saiam do senso comum pedagógico sobre como ensinar Ciências. Pois, se almejamos tornar os estudantes capazes de atuarem na sociedade tendo a possibilidade de transformá-la é necessário rompermos com um ensino baseado exclusivamente na exposição do conteúdo e no livro didático, distante da realidade dos estudantes, reverberando no desinteresse discente.

A execução da SEI com estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia demonstrou que embora estejamos lhe dando com um público que já dispõe de um conjunto de conhecimento que são resultantes de suas experiências ao longo do processo formativo por meio da Educação Básica, possuem dificuldades em estabelecer explicações aceitas cientificamente. Entretanto, não lhes impedem de utilizar seus conhecimentos construídos também fora da escola para tentar explicar suas observações.

Ao passo que a utilização do Ensino por Investigação conduz os estudantes a se apropriarem do conhecimento de maneira diferente do ensino considerado como tradicional, é a argumentação desenvolvida por meio da observação um dos principais benefícios promovido por essa estratégia didática. Ao partimos do pressuposto de que é necessário que os estudantes saibam se comunicar/argumentar em Ciências, a SEI utilizada para trabalhar conteúdos de Botânica assume particular relevância para o desenvolvimento desta habilidade.

Embora um único integrante de um grupo tenha destacado dificuldades de compreender as atividades presentes na SEI, o que poderia afetar a compreensão de seus estudantes, buscamos adequar a linguagem da SEI para trabalhar com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Outra dificuldade que precisa ser destacada é a quantidade de atividades presentes na SEI, que pode inviabilizar

o professor de concluir no tempo de aula. Em nosso caso, mesmo a SEI possuindo dois momentos, ambos não possuem ligação podendo ser executados em diferentes tempos.

A forma utilizada pelos estudantes para explicar alguns questionamentos durante as atividades se assemelham as falas das crianças ao tentar dar explicação para o que conhecem, porém não sabem nomear cientificamente. Ao passo que, a interação e o desenvolvimento da atitude de ouvir os demais estudantes, auxilia na compreensão da sua dúvida sobre determinadas estruturas das plantas.

Esta pesquisa se propôs a contribuir com a formação de professores dos anos iniciais, em particular dos futuros pedagogos da Universidade Federal de Alagoas, despertando a compreensão sobre a importância da diversificação metodológica, tendo no ensino por investigação um auxílio para o desenvolvimento de aulas de Ciências baseadas em características do trabalho científico. Faz-se necessário que o docente busque considerar seus futuros estudantes como capazes de estarem inseridos em momentos de investigação, desenvolvendo habilidades científicas que podem ser potencializadas ao longo do seu processo formativo, contribuindo com a Alfabetização Científica.

O desenvolvimento e execução de uma SEI com conteúdo sobre as plantas demonstra a necessidade desses conteúdos serem trabalhados desde os anos iniciais de forma que busque inserir os estudantes em momentos de argumentação e reflexão, para que desde cedo possam compreender a importância destes organismos para existência da vida no planeta. Tal compreensão pode se tornar fragilizada a medida em que nas poucas aulas de Ciências presente nestes níveis escolares esteja baseada na repetição de informações presente nos livros didáticos e na exposição do conteúdo.

Espera-se que por meio desta pesquisa possamos despertar outros estudos que venham abordar a necessidade de contribuirmos com a prática docente destes profissionais; que se produzam recursos pedagógicos que possam ser reproduzidos pelos professores na Educação Básica e que possam ser adaptados à realidade de cada um. Como as atividades que compõe a SEI presente nesta pesquisa, utilizando materiais próximos do contexto dos professores e estudantes e que auxiliam na construção do conhecimento.



Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – **FAPEAL** e com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (**CAPES**) – Código de Financiamento 001.

Science Teaching by Research: A Didactic Strategy to Assist the Practice of Teachers in the Early Years of Elementary School

Abstract

Teaching science so that students can (re) build their understanding of the world around them through the language of science requires the teacher to reflect on the didactic strategies used for this purpose. In this context, we highlight the potentialities that Teaching by Investigation can assume in face of this educational need. Thus, we developed a research-based teaching sequence (**RTS**) to work on two Botany contents in order to investigate the contributions of this didactic strategy to the learning of teachers in the early years of elementary school. This study aimed to verify how the participants' learning process occurred after the application of RTS; identify the suggestions of these future teachers for its adaptation and improvement and describe the potential of this didactic strategy to work content of biological nature. The research was developed in the discipline of Knowledge and Methodology of Science Teaching II. This course is part of the curriculum matrix of the Degree in Pedagogy at the Federal University of Alagoas. Thus, this research has a qualitative approach, where we seek to analyze the dialogues recorded through audio recording. In this context we chose to perform discursive textual analysis. As a result, we find that teachers in initial education have difficulties in providing explanations based on scientific knowledge. We also realize that the use of RTS can make the classroom a dialogical environment of discovery and reconstruction of existing knowledge, becoming an important didactic strategy for working scientific knowledge at all levels of education.

Keywords: Initial Teacher Formation. Science teaching. Didactic strategy. Botany Contents.

Referências

- AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva; AMARAL, Ivan Amoroso do. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. *Ciência & Educação (Bauru)*, 2015, 21.2: 493-509
- BIZZO, Nélío Marco Vincenzo. **Ciência: fácil ou difícil?** 2009.
- BONANDO, P. A. **Ensino de Ciências nas séries iniciais do 1º grau—descrição e análise de um programa de ensino e assessoria ao professor.** UFSCar (*Dissertação de Mestrado*), 1994.

BOSZKO, C.; DA COSTA GÜLLICH, R. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 53-71, 16 ago. 2019.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF. 1997.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://base-nacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

_____. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, Df. 2018.

_____. **Resolução CNS/MS Nº. 466/12** que regulamenta diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília: CNS, 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: cengagelearning, 2013, 1-20.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas-(SEI)**. *O uno e o diverso na educação*, 2011

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Unijuí, 2018.

GALIAN, Cláudia Assumpção; ARROIO, Agnaldo; SASSERON, Lúcia Helena. Formação Inicial de Professores para o Ensino Fundamental I: o Conhecimento das Ciências Naturais no Currículo do Curso de Pedagogia. **Educação em Perspectiva**, 2013.

GATTI, Bernadette; DE SÁ BARRETTO, Elba Siqueira. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Unesco Representação no Brasil, 2009.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo**. 2003.

HOEHNE, F. C. **Programa instructivo e educativo**. *Resenha Historica*, 1937, 67-82.

KINOSHITA, Luiza Sumiko, et al. (ed.). A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora. **RiMa**, 2006.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. EdUSP, 2004.

LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, 2006, 8.2: 184-198.

LONGHINI, Marcos Daniel. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2016, 13.2: 241-253.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, 2001, 3.1: 1-17.

MARTINS, C. M. C.; BRAGA, S. A. M. As idéias dos estudantes, o ensino de biologia vegetal e o vestibular da UFMG. **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, 1999, 2: 1-11.

MAYR, Ernst. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Ed. UnB, 1998.



MINAYO, M. C. Pesquisa social: teoria e método. **Ciênica, Técnica**, 2002.

MORAES, R.; GALLIAZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3 ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 264p.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, 2003, 9.2: 191-211

OVIGLI, Daniel Fernando B.; BERTUCCI, Monike Cristina S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, 2009, 14.2.

Parecer CNE/CP 2 de 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica**. Ministério da Educação. Aprovado em: 9/6/2015. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf&category_slug=agosto-2017-pdf&Itemid=30192. 2015.

PIRES, Elocir Aparecida Corrêa; MALACARNE, Vilmar. A formação do professor de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Acta Scientiae**, 2016, 18.

ROCHA, Maína Bertagna. **A formação dos saberes sobre ciências e seu ensino: trajetórias de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2013. 265f. 2013. PhD Thesis. Tese (Doutorado em Educação)–Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

SANTANA, Isabel Cristina Higino; SILVEIRA, Andréa Pereira. Ensino de Ciências para a Formação do Pedagogo: Concepções de Alunos em Formação. **Acta Scientiae**, 2018, 20.5.

SANTOS, Deborah Yara Alves Cursino dos; CECCANTINI, Gregório Cardoso Tápias. **Propostas para o ensino de botânica: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamentais e médios**. 2004.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, 2015, 17.spe: 49-67.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, 2008, 13.3: 333-352.

Scarpa, D. L., & Silva, B. M. **A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades**. In: **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. 2013

SILVA, Kelly Cristina Ducatti da. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. 2005.

SOUZA, Ana Lúcia Santos; CHAPANI, Daisi Teresinha. Necessidades formativas dos professores que ensinam ciências nos anos iniciais. **Práxis Educacional**, 2015, 11.19: 119-136.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 2015, 17: 97-114.

URSI, Suzana, et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, 2018, 32.94: 7-24.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, 2001, 47.1: 2-9.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. **Ensinar e aprender Ciências no ensino fundamental com atividades investigativas: enfoque no projeto ABC na Educação Científica Mão na Massa**. 2005. PhD Thesis. Tese (Doutorado)–Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011, 13.3: 67-80.



O trabalho dos professores de Ciências e Biologia dos colégios estaduais de Tibagi-PR: precarização e naturalização

Elisângela Aparecida Ferreira de Lima*, Rodrigo Diego de Souza**

Resumo

O estudo sobre as condições de trabalho dos Professores é fundamental para pensar criticamente a Prática Pedagógica na Educação em Ciências e Biologia, nessa direção, o objetivo desta pesquisa consistiu em analisar as características e perspectivas dos docentes sobre o trabalho dos professores de Ciências e Biologia de Tibagi-PR nas especificidades e na singularidade desta cidade paranaense. Para tanto, fez-se um estudo teórico e de campo empírico com sete professores que atuam nos quatro Colégios Públicos Estaduais, localizados nas Zonas Urbana e Rural do município. Os dados foram analisados qualitativamente, em que se constatou: 1) a necessidade da democratização da Educação e do acesso à Educação; (2) a naturalização da precarização das condições objetivas do trabalho dos professores em questão; (3) a garantia de políticas de valorização e manutenção dos professores nas cidades interioranas e nas zonas rurais, pois a maioria dos professores estão próximos da aposentadoria e são poucos os novos professores atuantes nos colégios da região em estudo; (4) a culpabilização apenas dos alunos como desinteressados pelas aulas em detrimento de uma visão mais ampla de todas as condições estruturais que permeiam os processos educativos no Ensino de Ciências e Biologia. Neste artigo estão as análises iniciais desta pesquisa, considerando-se que o estudo terá continuidade.

Palavras-chave: Educação em Ciências. Ensino de Biologia. Professores de Biologia. Trabalho.

* Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Email: elisangelabiouepg@gmail.com

** Professor Adjunto da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (FE/UnB). Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Email: professor.rodrigossouza@gmail.com

Recebido em: 26/12/2019 – Aceito em: 12/02/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10512>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

O trabalho é uma atividade que propicia ao homem mudar sua realidade; e, ao transformá-la, transforma a si mesmo, constituindo-se pelo trabalho (MARX, 2002). Nesse entendimento, faz-se necessário discutir, na Educação em Ciências, as condições de trabalho nas quais os professores de Ciências e Biologia inserem-se, constituem-se e produzem a sua vida. Atrelada a isso, a motivação é um dos fatores que tem grande influência no trabalho docente, muito abalada pela desvalorização e condições de trabalho muitas vezes precárias, assim como a falta de interesse dos alunos.

Desse modo, na docência, o bem-estar existe a partir da junção das características pessoais dos professores e alunos e das condições materiais existentes para que se estabeleçam relações harmônicas entre eles. Isso garante o bom desenvolvimento tanto na aprendizagem como em maior dedicação do professor e, por consequência, em bem-estar profissional; a partir disso, o professor se sente à vontade para continuar na docência. No entanto, muitas vezes esse bem-estar não ocorre, causando a desistência da profissão devido ao mal estar, à não realização profissional e à precarização do trabalho que se dá nas condições objetivas, materiais de trabalho, salário, remuneração, entre outras.

As condições já colocadas estão dadas a todos os docentes, e, na singularidade dos professores de Ciências e Biologia, os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 31) apontam que a Educação em Ciências enfrenta dificuldades, começando pela formação dos professores. Dominar as teorias científicas não é o suficiente para a prática pedagógica, muito próxima do senso comum, em que ensinar está relacionado à mecanização e à transmissão dos conteúdos, o que passa a ser potencializado com as dificuldades estruturais do trabalho.

Nessa perspectiva, a primeira autora deste artigo ressalta, a partir de sua experiência formativa, que algo que contribui muito para as primeiras motivações do licenciando é o momento do Estágio Supervisionado Curricular Obrigatório, sendo muitas vezes o primeiro contato dele com a escola, o que pode ser satisfatório ou frustrante.

O estágio é a oportunidade de se conhecer e familiarizar-se com o público e o ambiente escolar como professor. Barros, Silva e Vasquez (2011) apontam que o estágio é o momento de aprender, de atribuir técnicas de como agir em sala de aula,



de observar a relação professor-aluno, de cometer erros e aprender a lidar com eles, de enfrentar medos e superar obstáculos. No entanto, salientamos que compreendemos o estágio como a síntese entre a teoria e a prática e não uma aplicação das teorias na prática.

Considerando-se os aspectos supracitados, em especial a trajetória e as vivências da pesquisadora (primeira autora) deste artigo, na problemática central do estudo indaga-se as relações de trabalho dos professores de Ciências e Biologia e tem-se por objetivo analisar as características e perspectivas dos docentes sobre o trabalho dos Professores de Ciências e Biologia de Tibagi-PR, nas especificidades e na singularidade desta cidade paranaense.

Para isso, inicialmente se apresentam os aspectos teóricos referentes ao que compreendemos como Trabalho e, então, as reflexões e discussões acerca do estudo empírico. Ressalta-se que tendo em vista a complexidade teórica que fundamenta este artigo, optou-se por apresentar aqui as análises iniciais dos dados da pesquisa.

Reflexões acerca do trabalho dos professores

O trabalho na vida profissional dos professores se configura como trabalho docente e tem dimensão pedagógica. O professor vai construindo sua trajetória profissional e educativa ao longo do caminho, incorporando atitudes e conceitos que farão parte de sua constituição enquanto docente, como Santos, Antunes e Bernardi (2008, p. 38) afirmam:

O educador, em qualquer instância ou representação de ensino formal, representa um ser humano ímpar em subjetividades, inter-relações e construções de saberes. Sempre em desenvolvimento, compõe em si valores, hábitos, concepções e ações educativas que o identificam como tal.

Entretanto, articulado ao trabalho docente e pedagógico está a perspectiva do trabalho como fundamento ontológico do ser social, ou seja, o trabalho como aquele que dá as condições para a produção e reprodução da vida dos professores. Essa concepção ontológica do trabalho está para além da concepção reducionista e, muitas vezes, polissêmica do trabalho docente alinhado apenas aos aspectos pedagógicos e da sala de aula (MARX, 1974; LUKÁCS, 1979; LUKÁCS, 2012; LUKÁCS, 2013).

Assim, neste estudo, dentre os conceitos referentes ao Trabalho, compartilha-se a perspectiva do trabalho como fundamento do ser social, a qual é apontada inicial

e fundamentalmente em Marx (2002, p. 211), quando afirma ser o trabalho, nessa concepção,

[...] um processo de que participam homem e natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla o intercâmbio material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais do seu corpo – braços, pernas, cabeça e mãos -, a fim de aproximar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil a vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza.

Nessa direção, o trabalhador estabelece relação com o produto por ele gerado, entretanto, na sociedade capitalista na qual o trabalhador vende a sua força de trabalho, o produto do seu trabalho e a sua força de trabalho não pertencem a ele, mas, sim, a quem as comprou (ENGUITA, 1989, p. 169).

No caso dos professores, esta relação está explícita quando atuam nos colégios privados; no entanto, quando atuam em Escolas Públicas e o seu trabalho não gera um lucro a um comprador específico, ele vende a sua força de trabalho para o Estado. Este, na maioria das vezes, precariza o trabalho de inúmeras formas, desde às condições objetivas de trabalho até aos salários que proveem a sobrevivência e não a vida com um salário digno para os docentes.

Entendendo, a partir dos estudos da perspectiva marxista, que a compreensão do Estado na sociedade capitalista consiste na legitimação da propriedade privada, as relações de exploração entre o estado e os professores também ocorrem mesmo não existindo a expectativa do lucro como na iniciativa privada. Aspectos relacionados às discussões supracitadas também são apresentadas e aprofundadas em pesquisas como as desenvolvidas por Grochoska (2015), Moretti e Masson (2015), Masson (2016) e Souza (2019).

Relacionado a isso, Silva e Rosso (2008, p. 2041) apontam para aspectos pertinentes das inúmeras questões que atravessam a realidade dos professores quando afirmam:

Quando o assunto é a melhoria das condições de vida e trabalho dos professores, a atenção é dada para as suas condições do exercício da profissão que são determinadas por vários fatores como as condições em que se encontram as escolas e as condições de trabalho, a relação entre os professores e o controle burocrático imposto a eles interna e externamente. Isso tudo trás consequências aos docentes, afetando psicologicamente, gerando o estresse, o desinteresse e uma queda na qualidade da prática da profissão e de vida. Além de ministrar as aulas os professores precisam de horas

para prepará-las, elaborar novos métodos e atividades para melhor compreensão e aprendizado dos alunos, fazer a correção de inúmeras atividades/trabalhos e provas. Todo esse trabalho é destinado à hora atividade que não é suficiente, com o professor tendo assim que levar trabalho para casa, deixando de lado suas atividades de lazer para poder dar conta do trabalho que deveria ser feito em suas horas na escola para a qual cabe o seu desvalorizado salário.

De acordo com Cruz *et al.* (2010, p. 152), o professor adquire e constrói durante a sua formação e carreira um saber que é confrontado no seu trabalho com a responsabilidade de lidar com várias turmas, numa média de quarenta alunos por turma. Para isso, tenta atualizar seus conhecimentos por meio de novos métodos e tecnologias, o que lhe exige esforços extras e ultrapassa a carga horária para a qual é pago.

Além disso, ainda existem as chamadas atividades burocráticas que o professor precisa cumprir, como preencher os diários de classe com o registro de frequência dos alunos e das atividades avaliativas feitas. Estas, por fazerem parte da rotina do professor, muitas vezes passam a ser realizadas em casa.

Sendo assim, o trabalho dos professores não pode ser dividido entre outros professores como é feito em uma fábrica, por exemplo, em que cada atividade é responsabilidade de alguém em diferentes setores. Assim, tendo que ser iniciado e terminado pelo mesmo professor, pois:

No imaginário popular o fazer docente é visto mais como uma vocação, uma missão a ser desempenhada, do que propriamente uma profissão. Assim sendo, a remuneração do educador carrega consigo um atributo que se assemelha mais a uma “ajuda de custo” do que propriamente o pagamento pelas atividades desenvolvidas (BENEVIDES-PEREIRA, 2012, p. 156).

Associado ao que fora supracitado, Gasparini, Barreto e Assunção (2005, p. 191) apontam reflexões muito pertinentes também:

Na atualidade, o papel do professor extrapolou a mediação do processo de conhecimento do aluno, o que era comumente esperado. Ampliou-se a missão do profissional para além da sala de aula, a fim de garantir uma articulação entre a escola e a comunidade. O professor, além de ensinar, deve participar da gestão e do planejamento escolares, o que significa uma dedicação mais ampla, a qual se estende às famílias e à comunidade.

Partindo-se dessas reflexões acerca do trabalho dos professores, apresentam-se os aspectos referentes à pesquisa empírica.

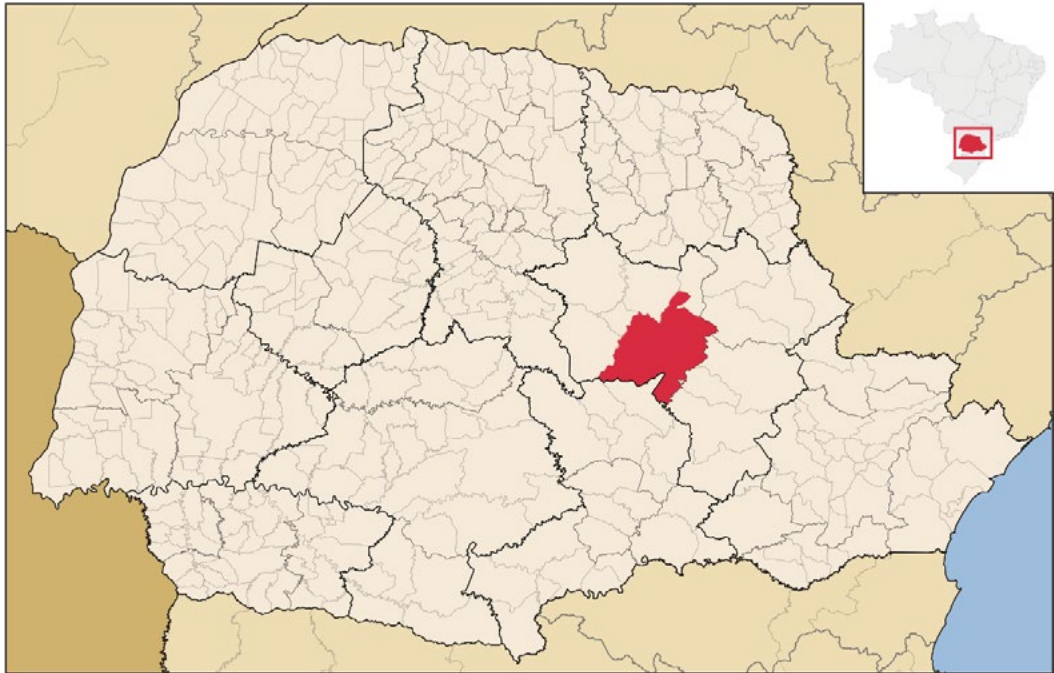
O trabalho dos professores de ciências e biologia de Tibagi-PR: contextualizando geograficamente a pesquisa de campo empírico

Tibagi é um município brasileiro localizado na região dos Campos Gerais no Estado do Paraná, localizado a 200 km da capital. A cidade foi fundada em 1872 e possui uma área de extensão de 3.108,746 km².

A economia do município se baseia na produção de grãos, na criação de animais como bovinos e suínos e num forte investimento no setor turístico. Segundo os dados do último IBGE, realizado em 2010, a população era de 19.332 habitantes, em que mais da metade se encontra na Zona Rural, nos distritos Caetano Mendes e Alto do Amparo e nas diversas comunidades como Barreiro, Pinheiro Seco, São Bento, Cachoeirão, Barra Mansa, Cerrado Grande, Iaparó, Serra Gaias, Agudos, Porteira Grande, Campina Alta, Vila Rural Santa Rosa, Guartelá, Santo Amaro, Lavras, Conceição e Penha.

Para uma melhor visualização da localização geográfica do município de Tibagi, no Paraná, consta a seguir um mapa na Figura 1:

Figura 1: Localização do município de Tibagi no mapa do Estado do Paraná



Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/aa/Parana_Municip_Tibagi.svg/300px-Parana_Municip_Tibagi.svg.png. Acesso em: 5 maio 2019.

O município conta com quatro Colégios Públicos Estaduais, dois localizados na Zona Urbana (Colégio Leopoldina e Colégio Irênio) e dois na Zona Rural (Colégio Baldomero e Colégio João Francisco).

O Colégio Irênio, localizado no centro da cidade, possui uma área total de 5.940,50 m², sendo que 1.117,06 m² são de área construída, com 03 blocos com 08 salas de aula. Conta com 822 alunos, entre Ensino Fundamental, Ensino Médio, EJA e Ensino Profissionalizante. De acordo com os dados coletados no período de desenvolvimento da pesquisa empírica, havia 127 alunos matriculados em atividades complementares, como sala de apoio em Português, Matemática, Inglês e Espanhol Básico, e 44 Professores.

Também localizado no centro da cidade, o Colégio Leopoldina, na ocasião da coleta de dados, tinha 731 alunos matriculados no Ensino Fundamental e Médio, dos quais 36 em atividades complementares, e um número de 34 Professores. Possui um terreno com área total de 5.466,98 m² e 1.319,19 m² de área construída, com 06 blocos e 08 salas de aula.

Localizado no distrito de Alto Amparo na zona rural a 40 km da cidade de Tibagi e 55 km da cidade de Ponta Grossa, o Colégio Baldomero possui 4.415,17 m² de área total e 615,45 m² de área construída, com 03 blocos e 07 salas de aula. O Colégio conta com 461 alunos matriculados, entre Ensino Fundamental e Médio, e 25 Professores que, em sua maioria, são moradores da cidade de Ponta Grossa, de acordo com os dados coletados.

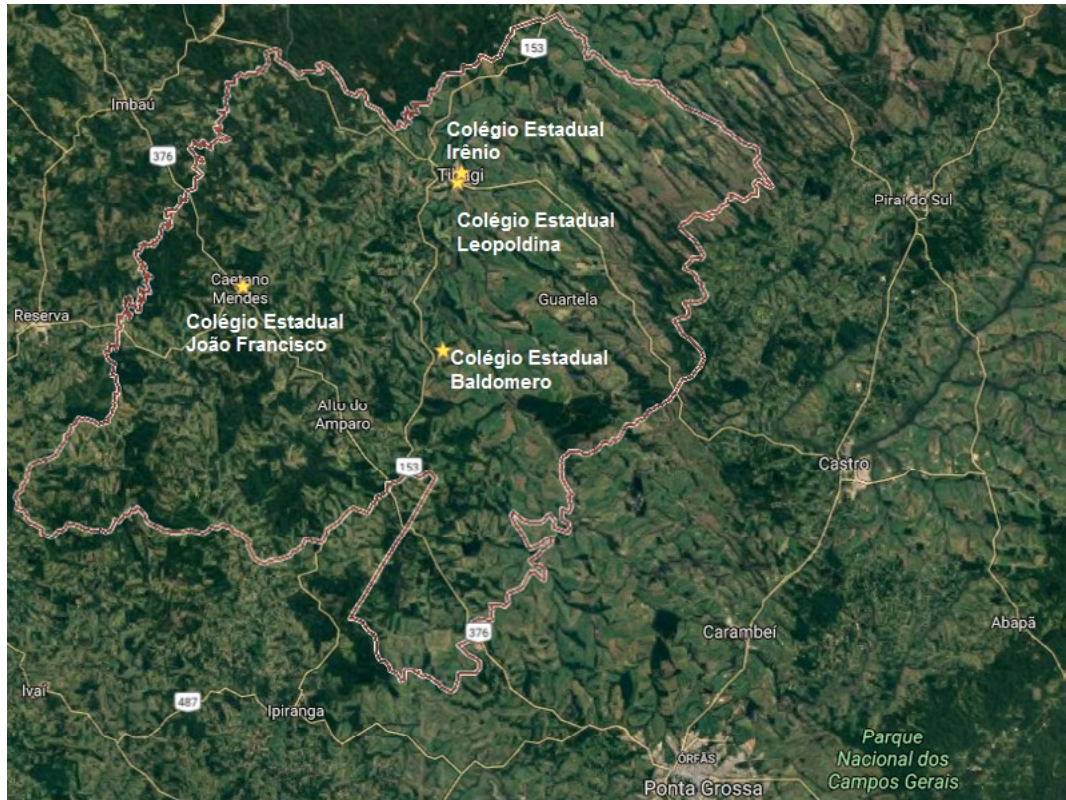
Embora a cidade de Tibagi seja mais próxima do Alto do Amparo, são os professores de Ponta Grossa que costumam ir lecionar no Colégio Baldomero, pois as estradas que ligam Tibagi até o Colégio são em grande parte estradas de terra e muitas vezes de difícil acesso. Dessa maneira, na cidade, não há transporte coletivo para a população nem transporte ofertado pelo município aos professores que moram em Tibagi, tendo que fazer uso de condução própria. Já a cidade de Ponta Grossa, até a localidade onde se encontra o colégio, possui rotas rodoviárias contando com ônibus metropolitanos e convencionais com variados horários. Isso facilita o deslocamento dos professores até lá, o que diminui a busca de professores do próprio município.

Também com localização na Zona Rural do município, no distrito de Caetano Mendes, a 32 km da cidade de Tibagi, o Colégio João Francisco, durante a coleta de dados, contava com 478 alunos matriculados, entre Ensino Fundamental e Médio, e

26 Professores. Possui uma área total de 10.000 m² e 1.097,11 m² de área construída, com 04 blocos e 11 salas de aula.

Na Figura 2, a seguir, é possível observar a distribuição dos Colégios Públicos Estaduais no território de Tibagi:

Figura 2: Localização dos colégios estaduais de Tibagi-PR no mapa do município - 2019



Fonte: mapa adaptado do Google Maps. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Tibagi+-PR,+84300-000/@-24.6838106>. Acesso em: 5 maio 2019.

A caracterização do trabalho dos professores de ciências e biologia de Tibagi-PR

O estudo de campo empírico desta pesquisa, caracterizado qualitativamente (FLICK, 2009), aconteceu com sete professores de Ciências e Biologia que atuam nos quatro colégios públicos de Tibagi-PR. A coleta de dados ocorreu entre os meses de julho e setembro do ano de 2017. Todos os participantes assinaram o termo

de consentimento livre e esclarecido (em anexo), concordando em participar da pesquisa, conforme prescreve a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. A Tabela 1 apresenta a caracterização dos sujeitos que participaram da pesquisa.

Tabela 1: Caracterização dos sujeitos da pesquisa: professores de Ciências e Biologia que atuam nas instituições escolares de Tibagi/PR– jul./set. 2017 (*)

Sujeitos da Pesquisa	Amostragem	Gênero		Idade	
		M	F	31 - 45	46-60
Professores de Ciências e Biologia que atuam na Zona Urbana de Tibagi/PR	42% (3)				
Professores de Ciências e Biologia que atuam na Zona Rural de Tibagi/PR	28% (2)	28% (2)	71% (5)	56% (4)	42% (3)
Professores de Ciências e Biologia que atuam na Zona Urbana e Rural de Tibagi/PR	28% (2)				
Total de Participantes	100% (7)				

(*) Margem de erro em torno de 2%.

Fonte: dados de pesquisa dos autores (2017).

Com a sistematização das informações referentes ao gênero e à idade dos professores, constata-se que dos sete sujeitos, 42% atuam apenas na zona urbana, 28% na zona rural e 28% na zona urbana e rural. Além disso, observa-se que 71% são sujeitos do sexo feminino, estando de certa forma alinhado a outras pesquisas que já sinalizam que a maioria das pessoas que optam pela escolha do trabalho docente são do sexo feminino.

Segundo Neves e Silva (2006, p. 67), a feminização do magistério, na divisão social e sexual do trabalho, apresenta dimensões históricas. Na saída do confinamento doméstico, a conquista das mulheres por postos de trabalho, nas condições históricas dadas, apenas se encontrava comumente em profissões de magistério e outros empregos relacionados com as atividades domésticas.

Também se observa que, dentre os sujeitos da pesquisa, 42% são professores que têm idade entre 46 e 60 anos, 0% entre 18 e 30 anos e 56% com idade entre 31 a 45 anos. Por Tibagi ser uma cidade interiorana e com distritos e localidade de difícil acesso, no que diz respeito aos Colégios da Zona Rural de Tibagi que são mais próximos de cidades vizinhas que do próprio município, ocasiona não ser algo tão

atrativo para os jovens professores. Nessa direção, fazem-se necessárias políticas de valorização e manutenção dos professores nesses espaços de trabalho, pois a maioria dos professores estão em vias de se aposentarem e há poucos professores jovens atuando nos Colégios da região.

Esses elementos são salientados também por estudos produzidos pelo Ministério da Educação no Brasil, como aponta um dos Cadernos de Subsídios da Educação do Campo, elaborado pela extinta Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, quando diz:

[...] as condições de trabalho dos profissionais do magistério permanecem precárias. No caso específico da área rural, além da baixa qualificação e dos salários inferiores aos da zona urbana, eles enfrentam, entre outros problemas, sobrecarga de trabalho, alta rotatividade e dificuldade de acesso à escola, em função das condições das estradas e da falta de ajuda de custo para a locomoção (BRASIL, 2007, p. 33).

A partir disso, para a coleta de dados, com o intuito de caracterizar o trabalho dos professores em sua particularidade no município de Tibagi-PR, os docentes responderam um questionário com dez questões objetivas e descritivas, com o objetivo de obter informações referentes ao cotidiano do professor no ambiente escolar, os obstáculos e desafios encontrados na profissão, a relação professor-aluno, entre outros aspectos.

Os encontros com os professores para a coleta das informações foram realizados nos intervalos entre as aulas ou no horário do recreio/intervalo das aulas. O questionário proposto aos professores participantes da pesquisa se encontra no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1: Questões respondidas pelos participantes da pesquisa

QUESTÕES
1) Sexo: () feminino () masculino
2) O(s) colégio(s) em que você trabalha estão localizados em que região do município de Tibagi-PR na: () Zona Urbana () Zona Rural () Trabalho em colégios da Zona Urbana e da Zona Rural
3) Você se sente realizando profissionalmente? () Sinto-me pouco realizado profissionalmente. () Sinto-me realizado profissionalmente. () Não estou realizado profissionalmente. () Outro: _____
4) Qual a sua carga horária semanal de trabalho? () Entre 8 e 16 horas semanais () Até 20 horas semanais () Entre 20 e 30 horas semanais () 40 horas semanais. () Mais que 40 horas semanais
5) Há quantos anos você já trabalha como professor (a)?
6) Em quantos colégios trabalha?
7) Quais os desafios que você identifica no cotidiano do trabalho?
8) Como é a sua relação com os alunos? E com os demais professores e funcionários?
9) Como seria o aluno ideal para você?
10) Você gosta da sua profissão? Explique.

Fonte: elaboração dos pesquisadores (2017).

As respostas às questões referentes ao Tempo de Serviço, à Carga Horária Semanal e ao Número de Colégios em que os professores atuam foram sistematizadas na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2: Relação entre Tempo de Serviço, Carga Horária Semanal e Número de Instituições Escolares (IE) dos participantes da pesquisa – jul./set. 2017 (*)

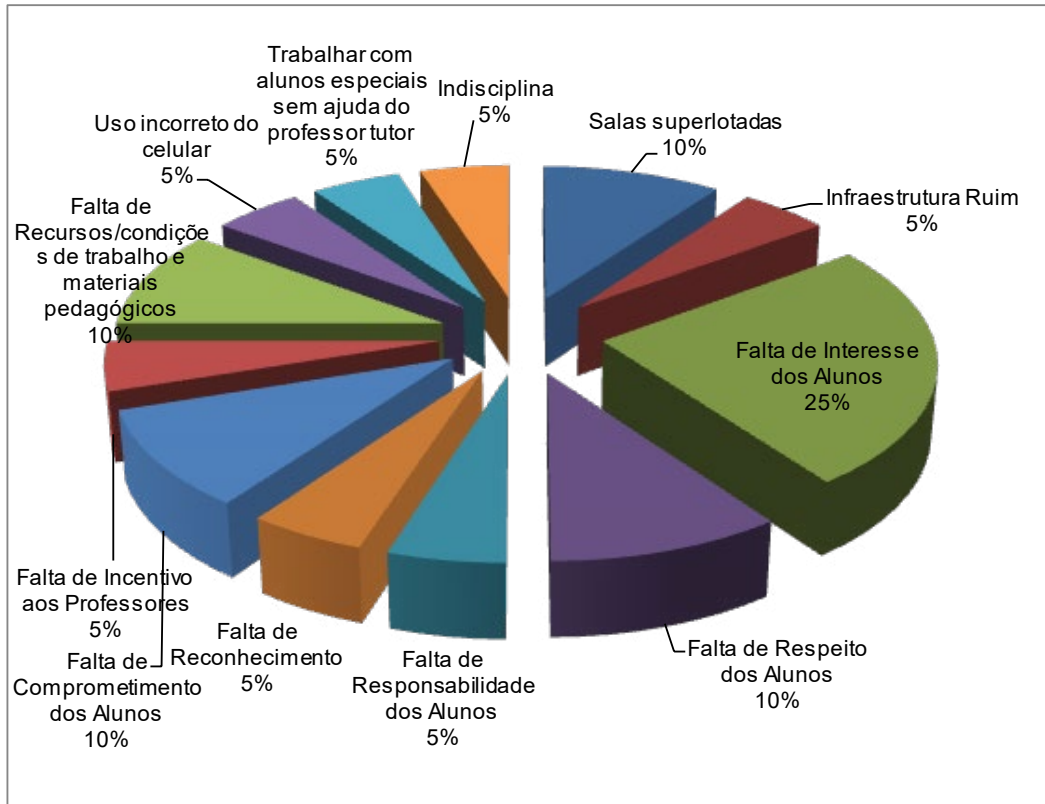
Sujeitos de Pesquisa	Tempo de Serviço em Anos			Carga Horária Semanal (H/A)		Número de IE em que leciona		
	Até 10	Até 20	Mais de 20	40h	60h	1	2	3
100% (7)	28% (2)	42% (3)	28% (2)	85% (6)	15% (1)	28% (2)	42% (3)	28% (2)

(*) Margem de erro em torno de 2%.

Fonte: dados de pesquisa dos autores (2017).

Quanto às situações identificadas pelos professores como desafios, as respostas foram organizadas no Gráfico da Figura 3, a seguir:

Figura 3: Desafios encontrados no cotidiano escolar, na percepção dos participantes da pesquisa – jul./set. 2017 (*)



(*) Margem de erro em torno de 2%.

Fonte: dados de pesquisa dos autores (2017).

Na percepção dos professores, o desafio mais encontrado é a falta de interesse dos alunos, sendo citado por 5 dos 7 participantes; também aparece a falta de responsabilidade, de comprometimento e de respeito dos alunos. As salas superlotadas e a falta de recursos emergem apenas com 10% de frequência. O difícil acesso às escolas da zona rural – para os professores que enfrentam grandes distâncias e estradas precárias, tendo que utilizar seus próprios recursos para se deslocar – não foi mencionado pelos professores. Assim, apenas desafios encontrados com relação

aos alunos são os mais citados pelos participantes. E mesmo com o fato dos colégios localizados na zona rural não possuírem sinal telefônico para ligação e para internet, o uso incorreto do celular é citado pelos professores, pois os alunos possivelmente utilizam outros aplicativos disponíveis nestes objetos tecnológicos.

Atrelado a isso, com relação à pergunta de como seria o aluno ideal para eles, a maioria respondeu que seria interessado, educado e responsável. Um aluno que questiona, que participa das aulas e que busca a solução para suas dúvidas, trazendo-as para a sala e compartilhando com os demais.

Constata-se a culpabilização apenas dos alunos como desinteressados pelas aulas em detrimento de uma visão ampla de todas as condições estruturais que estão colocadas ao trabalho docente. Esses elementos também estão colocados em outras pesquisas, como a de Rodrigues, Aragão e Rodrigues (2016) que fazem alusão à:

[...] culpabilização da criança que fracassa na escola, a partir da unilateralidade do olhar, quando a escola se recusa a discutir seus critérios de avaliação, seleção e classificação, [e desconsidera] os contextos sociais, familiares e econômicos dos alunos, [ao] considerar que estes alunos apresentam desempenhos iguais, adquirem as suas competências e habilidades a partir do mesmo método pedagógico e com o mesmo ritmo de aprendizagem.

Atrelado a isso, apresentam-se as perspectivas de realização profissional, pois, por um lado, há a culpabilização dos alunos pelo seu fracasso na escola; por outro, há a culpabilização dos professores por seu trabalho docente exitoso ou não frente aos critérios estabelecidos externamente à escola. Quanto à realização profissional, na pesquisa com os professores, 04 participantes se consideram realizados, 03 pouco realizados e nenhum se sente não realizado.

Apenas 01 dos participantes disse que não gosta da profissão, com a seguinte resposta: “*Não, é profundamente frustrante, pois não há reconhecimento pelo trabalho*”. Outros 02 responderam que gostam apesar dos pontos ruins e da desvalorização, e 04 responderam que gostam, pois consideram gratificante e uma experiência significativa.

A Professora Maria¹: “*Sim, a disciplina de ciências proporciona-me experiências significativas e amplas. Adoro o contato pessoal com meus alunos, o reconhecimento deve ser deles e a realização nossa. Para o Estado somos invisíveis*”. Aspectos este que também são considerados por Zacharias *et al.* (2011) ao afirmar:

A frustração da imagem idealizada pelo docente durante a formação que não é alcançada no trabalho em prática, a falta de recursos disponibilizados pela escola dificultando assim o trabalho do professor, uma gestão de trabalho mal sucedida, a disparidade entre o que um professor é e como ele realmente queria ser, a desvalorização da docência tanto pelo próprio docente como pela sociedade que acredita não ser um trabalho de grande futuro e sucesso, os salários baixos e a falta de segurança contra a violência nas escolas. Ser professor exige muito mais que uma formação acadêmica, requer inúmeros saberes e desafios, o que leva ao esgotamento, ao cansaço e a perda da autoestima.

Ainda com relação a valorização profissional, o professor João² considera que: *“Sim, entendo como uma profissão nobre, onde tenho a possibilidade de interagir com meus alunos, mostrando que a educação pode ser o caminho para sua mudança de vida”* e a Professora Joana³ completa essa asserção ao responder: *“Sim, porque não saberia (não me vejo) fazendo outra coisa, pois levei um tempo me preparando para ser professora”*.

A perspectiva de observação e entendimento dos professores citados acenam para a valorização profissional a partir da compreensão da profissão docente como uma profissão comprometida com a formação humana. As contribuições da Professora Joana, em especial, apontam para o processo de identificação do trabalhador com o seu trabalho; contudo, uma relação atrelada ao processo formativo do próprio docente enquanto trabalhador da educação.

No entanto, a partir dos dados apresentados e discutidos, pode-se caracterizar o trabalho dos professores de Ciências e Biologia de Tibagi centrado na compreensão do trabalho reduzido à prática pedagógica na sala de aula e na culpabilização dos alunos pelo desinteresse nas aulas.

Em face disso, há algumas constatações como: a naturalização das condições objetivas e de infraestrutura de trabalho e do trabalho precarizado dos professores, de tal forma que não se questionam as dificuldades de acesso às escolas, as dificuldades estruturais dos espaços nos quais as aulas acontecem. Ou seja, eles não consideram esses elementos como problemas que afetem a sua prática pedagógica, como também não emerge a necessidade de problematizar a democratização do acesso à educação nas cidades interioranas.

Considerações finais

A pesquisa descrita neste artigo, a qual é oriunda de um Trabalho de Conclusão de Curso, objetivou analisar as características e perspectivas dos docentes sobre o trabalho dos professores de Ciências e Biologia de Tibagi-PR, nas especificidades e na singularidade desta cidade paranaense.

Ressalta-se a importância da discussão acerca do trabalho dos professores, em especial no contexto desta pesquisa nesse município, e atenta-se para as seguintes constatações:

- (1) a necessidade da democratização da Educação e do acesso à Educação;
- (2) a naturalização das condições objetivas e estruturais do trabalho precarizado dos professores em questão;
- (3) a garantia de políticas de valorização e manutenção dos professores nas cidades interioranas e nas zonas rurais, pois a maioria dos professores estão para aposentar-se e há poucos professores jovens atuando nos Colégios da região em estudo;
- (4) a culpabilização apenas dos alunos como desinteressados pelas aulas em detrimento de uma visão mais ampla de todas as condições estruturais que permeiam os processos educativos no Ensino de Ciências e Biologia.

Entende-se que o objetivo traçado para esta pesquisa foi alcançado, mas, tendo em vista a complexidade teórica necessária para a discussão dos dados encontrados, optou-se por apresentar as primeiras análises referentes à pesquisa, com o intuito de dar continuidade às investigações e às discussões em artigos futuros.

The Work of Science and Biology Teachers in the State High Schools of Tibagi-PR: precariousness and naturalization

Abstract

Studying the conditions of teacher work is fundamental for a critical reflection on the pedagogical praxis as it relates to science and biology education. Starting from this notion, this research aimed to analyze teachers' perspectives and characteristics within their work in science and biology in the schools of Tibagi-PR, with special attention to the specifics and singularity of this large town. In order to do so, we carried out both theoretical and empirical studies with seven teachers who operate in the four state high schools located in the urban and rural areas of the community. The data has gone through quantitative analysis, which has yielded the following results: 1) there is a need for democratization of education and the access to it; 2) there is a naturalization of the precariousness of the objective and structural conditions of the work of the teachers in question; 3) the guarantee of policies of valorization and support of teachers in countryside towns and rural areas is a must, seeing as many teachers are close to retirement age and there are few new teachers operating in the high schools studied; 4) students receive all the blame for their lack of interest in the classes, instead of being considered within a wider view of the structural conditions which permeate education processes within science and biology teaching. This essay presents the preliminary analyses we have reached, with the assumption that our study will continue.

Keywords: Science education. Biology education. Biology teachers. Work.

Notas

¹ Nomes fictícios.

² Nomes fictícios.

³ Nomes fictícios.

Referências

BARROS, José Deomar de Souza; SILVA, Maria de Fátima Pereira da; VÁSQUEZ, Silvestre Fernández. A prática docente mediada pelo estágio supervisionado. **Atos de pesquisa em educação** - PPGE/ME FURB, v. 6, n. 2, p. 510-520, maio/ago. 2011. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/1661> Acesso em: 26 dez. 2019.

BENEVIDES-PEREIRA, Ana Maria Teresa. Considerações sobre a síndrome de Burnot e seu impacto no ensino. **Boletim de Psicologia**, 2012, Vol. LXII, n. 137, p. 155-168. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-59432012000200005. Acesso em: 26 dez. 2019.

BRASIL.MEC. Educação do Campo: diferenças mudando paradigmas. **Cadernos de subsídios. SECAD 2. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. INEP/MEC. BRASILIA – DF, 2007.**



CRUZ, Moraes; LEMOS, Jadir Camargo; WELTER, Marisete M.; GUISSO, Luciane. Saúde docente, condições e carga de trabalho. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia** (REID), 4, p. 147-160, Julio 2010. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/download/1024/863/> Acesso em: 26 dez. 2019.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências, fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ENGUITA, Mariano Fernández. **A face oculta da escola**. Editora Artes Médicas. Porto Alegre, 1989.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GASPARINI, Sandra Maria; BARRETO, Sandhi Maria; ASSUNÇÃO, Ada Ávila. O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 189-199, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a03v31n2.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2019.

GOOGLE MAPS. **Mapa de Tibagi, Paraná, Brasil**. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Tibagi++PR,+84300-000/@-24.6838106>. Acesso em: 5 maio 2019.

GROCHOSKA, Marcia Andreia. **Políticas educacionais e a valorização do professor: carreira e qualidade de vida dos professores de educação básica do município de São José dos Pinhais/PR**. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

LUKÁCS, György. **Ontologia do ser social: os princípios ontológicos fundamentais de Marx**. São Paulo: LECH, 1979.

LUKÁCS, György. **Para uma ontologia do ser social I**. Trad. Carlos Nelson Coutinho, Mario Duayer, Nélcio Schneider. 1ª edição. São Paulo: Boitempo, 2012.

LUKÁCS, György. **Para uma ontologia do ser social II**. Trad. Nélcio Schneider, Ivo Tonet, Ronaldo Vielmi Fortes. 1ª edição. São Paulo: Boitempo, 2013.

MARX, Karl. **O capital**. 7. ed. São Paulo: Difel. 2002.

MARX, Karl. **O capital**: livro 1. V. 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1974.

MASSON, Gisele. A valorização dos professores e a educação básica nos estados. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 10, n. 18, p. 157-174, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/viewFile/656/693>. Acesso em: 26 dez. 2019.

MORETTI, J. S. S.; MASSON, Gisele. A valorização dos professores em municípios do Paraná: análise dos planos de carreira. **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 9, n. 17-18, p. 111–124, Jan.-Jun. e Ago.-Dez. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/jpe/article/view/44106>. Acesso em: 26 dez. 2019.

NEVES, Mary Yale Rodrigues; SILVA, Edith Seligmann. A dor e a delícia de ser (estar) professora: trabalho docente e saúde mental. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, UERJ, Rio de Janeiro, ano 6, n. 1, p. 63-75, 2006. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/epp/v6n1/v6n1a06.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2019.

RODRIGUES, Janine Marta Coelho; ARAGÃO, Wilson Honorato; RODRIGUES, Silvestre Coelho. Políticas públicas de educação no Brasil: fracasso escolar, culpabilização dos alunos e inocentização da escola. **RPGE– Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 21, n. esp. 2, p. 979-1015, nov. 2016. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/10372/6959>. Acesso em: 4 mar. 2020.

SANTOS, Bettina Steren dos; ANTUNES, Denise Dalpiaz; BERNARDI, Jussara. O docente e sua subjetividade nos processos motivacionais. **Educação**, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 46-53, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/2757>. Acesso em: 26 dez. 2019.

SILVA, Guilherme Leonardo Freitas Silva; ROSSO, Ademir José. As condições do trabalho docente dos professores das escolas públicas de Ponta Grossa – PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. EDUCERE, 8., 2008, Curitiba. **Atas...** Formação de professores, 2008, v. 1, p. 2040-2051. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/495_536.pdf. Acesso em: 26 dez. 2019.

SOUZA, Rodrigo Diego de. **Trabalho e formação de professores de biologia no Estado do Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

ZACHARIAS, Jamile; MENDES, Aline Rocha; LETTNIN, Carla; DOHMS, Karina Pacheco; MOSQUERA, Juan José Mouriño; STOBÄUS, Claus Dieter. Saúde e Educação: do mal-estar ao bem-estar docente. **Revista Educação por Escrito** – PUCRS, v. 2, n.1, jun. 2011. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/porescrito/article/download/8674/6642>. Acesso em: 26 dez. 2019.



Vivências de estágio de ciências da natureza no contexto da educação do campo: uma análise crítico-reflexiva

Josimar de Jesus Santos*, Klayton Santana Porto**

Resumo

O objetivo deste artigo foi relatar as experiências vivenciadas no desenvolvimento do estágio supervisionado, como forma de discutir a relevância do estágio na formação inicial do professor e da professora de ciências da Educação do Campo. Para isso, buscamos relacionar as referências bibliográficas de autores importantes para a discussão da educação do campo, a saber: Arroyo (2004), Caldart (2004/2009), Fernandes (2004), Molina (2004), entre outros, com as experiências e vivências do autor no seu campo de estágio. O Estágio Supervisionado I na área de Ciências da Natureza foi realizado no Assentamento Alto Bonito, povoado de Cansanção – Bahia, na Escola Municipal do Assentamento Alto Bonito, com a turma do nono ano da referida instituição educacional. As pesquisas bibliográfica, documental e de campo, com abordagem qualitativa, embasaram a escrita deste artigo, as quais foram analisadas a partir do cruzamento dos dados coletados por meio da observação, diálogos, entrevistas e atividades durante o estágio. Entre os resultados mais importantes, podemos destacar a gama de novos conhecimentos e experiências obtidos pelo estagiário e pelos alunos da escola do campo, além disso foram observadas a precariedade e a falta de investimentos tecnológicos e financeiros nas instituições escolares do campo, o que dificulta a efetivação de uma educação integral e de qualidade.

Palavras-chave: Educação do Campo. Ensino de Ciências. Estágio Supervisionado. Formação de Professores.

* Licenciado em Educação do Campo com habilitação em Ciências da Natureza pelo Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus de Feira de Santana-BA, Brasil. E-mail: josimar@gmail.com

** Doutor e mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia. Professor do Curso de Licenciatura em Educação do Campo com habilitações em Ciências da Natureza e Matemática e do Curso de Pós-graduação lato sensu em Ambiente e Sustentabilidade do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus de Feira de Santana-BA, Brasil. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Formação de Professores. E-mail: klaytonuesb@hotmail.com

Recebido em: 12/11/2019 – Aceito em: 04/02/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10238>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

De acordo com Caldart (2009, p. 44)

[...] discutir sobre a Educação do campo hoje, buscando ser fiel aos seus objetivos de origem, exige um olhar de totalidade, em perspectiva, com uma preocupação metodológica, sobre como interpretá-la, combinada a uma preocupação política, de balanço do percurso e de compreensão das tendências de futuro para poder atuar sobre elas.

Essa preocupação política envolve os direitos da mulher, do homem, da criança, do jovem e do idoso do campo. Para Arroyo, Caldart e Molina (2004) é de suma importância que “a educação abarque o desenvolvimento, levando em consideração os aspectos da diversidade, da situação histórica particular de cada assentamento/comunidade, seus recursos disponíveis, seus povos, suas expectativas, seus anseios”. Para os autores, o currículo das escolas do campo deve ser fundamentado numa lógica de desenvolvimento humano integral, favorecendo a constituição da cidadania e da inclusão social, recolocando os sujeitos do campo no bojo do processo produtivo com justiça, bem-estar social e econômico.

A educação do campo exige, além do currículo contextualizado com a realidade territorial de forma integral, uma formação inicial e continuada dos profissionais da educação do campo. Segundo Baraúna (2009, p. 294) a

[...] formação do professor deve ter uma trajetória construída a partir de interesses do contexto sociopolítico das exigências colocadas pela realidade social, das finalidades da educação, do lugar que a educação ocupa nas políticas governamentais e das lutas travadas pela categoria e sociedade civil.

Baraúna (2009) afirma que a escola e os alunos do campo exigem do professor um projeto educacional diferenciado, de modo que este professor possa atuar concretamente nessa realidade, não apenas dando boas aulas, mas elaborando projetos que contribuam para fomentar o desenvolvimento desta realidade rural. Entretanto, trazer a temática sobre a educação do campo para os debates públicos é um desafio árduo que vem sendo proposto pelos Movimentos Sociais Camponeses e por diversos autores afins da área.

Dessa forma, a formação do professor das escolas do campo deve ser voltada para o contexto de vida dos educandos e de sua realidade social, política, econômica e cultural. A ênfase dessa nova prática pedagógica deve ser a busca de um projeto educacional que rompa com os moldes tradicionais de uma educação que não valo-



riza o trabalho familiar no campo, em regime de economia sustentável e solidária. E neste prisma, o estágio tem um papel crucial na formação destes professores do campo, uma vez que o estágio na educação do campo deve buscar compreender a questão da educação do campo como direito a uma educação de qualidade, cujos sujeitos envolvidos têm que ter preservados a sua história e direitos, de modo que estes sejam partícipes de sua formação, enquanto sujeitos sociais, culturais, éticos e políticos (ARAÚJO; PORTO, 2019).

Estagiar não é apenas a etapa obrigatória de uma determinada disciplina no processo de aprendizagem do acadêmico (CARVALHO; FELICIANO; LUCAS, 2018). O estágio é, com certeza, um período extraordinário, no qual o envolvido desenvolve e adquire novas habilidades e conhecimentos prático-reais dos conteúdos/teorias aprendidos no âmbito acadêmico. É o espaço crucial para a interação e a comunicação entre o estagiário, os supervisores, os profissionais de uma dada instituição pública ou privada com uma instituição de ensino superior (pública ou privada); além desses benefícios, podemos visualizar ainda a troca de experiências, saberes, ferramentas e metodologias de atuação profissional usadas no cotidiano dos supervisores, ou seja, é a teoria se encontrando com a prática, e ambas, portanto, trazem uma gama riquíssima de contribuições para esta nova etapa vivida pelo estagiário.

Na visão de Pimenta e Lima (2004), a finalidade do estágio é propiciar ao aluno uma aproximação à realidade na qual atuará. As autoras afirmam que o estágio “é um momento de atitude investigativa, que envolve a reflexão e a intervenção na vida da escola, dos professores, dos alunos e da sociedade” (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 34). Sob esta égide, o estágio curricular é compreendido como um método de conhecimento objetivo e prático e que proporciona subsídios para compreender vastos ensinamentos que conduzem ao exercício da sua profissão crucial para a construção dos conhecimentos que se respalda em aproximar o estagiário à sociedade (ARAÚJO; PORTO, 2019), cuja “dissociação entre teoria e prática resulta em um empobrecimento das práticas nas escolas, o que evidencia a necessidade de explicitar por que o estágio é teoria e prática (e não teoria ou prática)” (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 41).

Neste artigo, buscamos estabelecer uma relação entre os conhecimentos advindos das vivências do Estágio de Ciências da Natureza em uma escola do campo com as bibliografias de autores que buscam fundamentar e embasar a educação do campo. As experiências vividas no estágio foram capazes de propiciar aos alunos da

instituição escolar uma visão crítica e reflexiva acerca da sua história, da história da sua comunidade, do seu assentamento, do seu povo e da sua forma milenar de sobreviver e de cultivar a terra. Essa experiência vivida com os alunos teve como objetivo realizar diálogos e experiências que discorriam/tratavam sobre a questão agrária e a educação no campo, na sua localidade e na região circunvizinha, criando uma linha do tempo que mostrava o antes e o depois daquela comunidade.

As atividades propostas e executadas durante o estágio buscaram priorizar a história e a trajetória da educação do campo no Brasil, na região e na comunidade, sempre trazendo a realidade local do aluno para ser confrontada com a realidade mais ampla (nacional). Esses conhecimentos eram associados e trabalhados conjuntamente com conhecimentos das áreas de Matemática e das Ciências da Natureza. As principais temáticas estudadas envolviam questões do contexto de uma escola do campo, saberes sobre si mesmo e sobre a comunidade; sobre o surgimento dos seres humanos e como se deu sua evolução e sustento ao longo dos tempos; quanto aos aspectos físicos e naturais do Universo e do Planeta Terra, bem como suas modificações e a contribuição do ser humano para adensar tais mudanças sofridas; estudamos os aspectos e as formas de vida existentes na Terra; como é estruturado o Sistema Solar e o planeta Terra; como se deu o nascimento do universo, seus movimentos e as forças que agem na conservação e na mudança dos diversos sistemas existentes nele.

Desse modo, o objetivo deste artigo foi relatar as experiências vivenciadas no desenvolvimento do estágio supervisionado, como forma de discutir a importância do estágio na formação inicial do professor de ciências da Educação do Campo.

O papel do estágio supervisionado na formação de professores de ciências da educação do campo

Educação do Campo

A educação é um direito social destinado ao povo brasileiro de forma indisponível, inalienável e subjetivo. Segundo a Constituição Federal de 1988, no artigo 205,

a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família e será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).



O direito social à educação constitui um dos direitos que são garantidos pelo Estado brasileiro, no entanto, em meio a sua efetivação, ele não se dá de forma eficiente e igualitária, visto que as normas constitucionais e infraconstitucionais apontam que o currículo educacional, tradicional, deve ser complementado com um currículo contextualizado em acordo com a realidade de cada região e do povo que nela habita. Esse currículo contextualizado abrange de forma direta os conhecimentos e as realidades dos povos do campo, os quais têm meios de sobrevivência e aspectos culturais próprios, cujas realidades são próprias e diversificadas.

A educação do campo foi tratada com descaso e descontextualizarão durante muito tempo, mas, nas últimas décadas, como resultado das lutas do povo e dos movimentos sociais do campo, ela tem obtido grandes conquistas. Para Arroyo, Caldart e Molina (2004, p. 57)

[...] a escola, no meio rural, foi tratada como resíduo do sistema educacional brasileiro e, conseqüentemente, à população do campo foi negado o acesso aos avanços ocorridos nas duas últimas décadas como o reconhecimento e a garantia do direito à educação básica.

Na visão das autoras a educação do campo ficou relegada a segundo plano, ou pior, era apenas um resquício daquilo que deveria ter sido. Ou seja, havia um direito, mas este direito não era exercido de forma digna, justa e igualitária.

Leite (1999) salienta:

A educação rural no Brasil, por motivos socioculturais, sempre foi relegada a planos inferiores, e teve por retaguarda ideológica o elitismo acentuado do processo educacional, aqui instalado pelos jesuítas e a interpretação político-ideológica da oligarquia agrária conhecida popularmente na expressão: “gente da roça não carece de estudos. Isso é coisa de gente da cidade” (Anônimo) (LEITE, 1999 p. 14).

O direito à educação do campo foi materializado através da Constituição Federal de 1988 e da Lei de Diretrizes e Bases para a Educação (LDB), lei nº. 9.394/1996, a qual propõe no artigo 28:

Na oferta da educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias a sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente: I – conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural; II – organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; III – adequação à natureza do trabalho na zona rural (BRASIL/MEC, LDB 9.394/96, art. 28).

Na visão de Leite (1999), a LDB gerou a desvinculação da cultura escolar urbana da cultura escolar rural, demandando da escola rural um repensar e um planejamento relacionado à vida rural e, de certa forma, desurbanizado. Para consolidar essa intencionalidade de ruptura com o passado tradicional de uma escolarização/educação que não abrangia as expectativas do povo do campo, corroboraram Fernandes, Cerioli, Caldart (2004) com um novo conceito de educação do campo:

A educação do campo é aquela que trabalha os interesses, a política, a cultura e a economia dos diversos grupos de trabalhadores e trabalhadoras do campo, nas suas diversas formas de trabalho e de organização, na sua dimensão de permanente processo, produzindo valores, conhecimentos e tecnologias na perspectiva do desenvolvimento social e econômico igualitário desta população (FERNANDES; CERIOLI; CALDART; 2004, p. 53).

A educação do campo precisa trabalhar a realidade, a vivência, as experiências e as expectativas sociais, culturais e econômicas do público a qual se destina. Essa educação precisa vir imbuída de uma marcante reflexão política e cidadã, do contrário, não obterá resultados concretos tão efetivos, já que a educação é uma ferramenta que visa preparar os sujeitos para o mundo do trabalho e para que estes adquiram um pensamento crítico reflexivo, em suas mais diversas dimensões.

Para Leite (1999):

A função primordial da escola é ensinar, transmitir valores e traços da história e da cultura de uma sociedade. A função da escola é permitir que o aluno tenha visões diferenciadas de mundo e de vida, de trabalho e de produção, de novas interpretações de realidade, sem, contudo, perder aquilo que lhe é próprio, aquilo que lhe é identificador (LEITE, 1999, p. 99).

Neste contexto, cabe-nos ressaltar que os componentes: território (chão onde vivemos), natureza (meio-ambiente), a soberania popular (cidadania), a resistência crítica e democrática e a renovação das lutas e dos ambientes institucionais, bem como as questões políticas, socioeconômicas, culturais, científicas e tecnológicas são subsídios transversos na educação do campo. Uma vez que à educação do campo deve-se resguardar uma concepção educativa que se materialize na escola, de modo que esta escola seja do campo e não apenas para o campo. Vivenciar uma proposta educativa do campo e no campo necessita da identificação e da edificação de uma identidade escolar banhada pela territorialidade e toda sua historicidade, cultura e formas de viver.



Definidas pelas Diretrizes Operacionais para a Educação Básica do Campo (2002), a identidade da escola do campo pode ser assim mencionada:

Art. 2 - Parágrafo único. A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva do País (BRASIL, 2002, p. 37).

Júnior e Netto (2011) corroboram, ainda, que as instituições de ensino do campo devem estar preparadas para acolher à diversidade, às propriedades dos alunos que vivem nos espaços do campo, daí, a estima de se levar em cômputo as características e saberes do povo rural sem esquecer o que é corriqueiro a todos, admitindo o ingresso e o uso da ciência e das novas tecnologias.

Um longo processo de negligência e luta marcou a consolidação da educação do campo. No entanto, como foi visto anteriormente, esse direito começou a ser efetivado, carecendo ainda de mais debates, ações e políticas públicas que visem o fortalecimento das escolas do campo, principalmente quanto à construção de escolas adequadas à realidade do campo, com recursos financeiros e materiais tecnológicos que promovam uma educação de qualidade e igualitária. Enfim, há um longo caminho a percorrer, e esse caminho envolve todos os atores sociais ligados a este processo educativo, sobretudo no contexto do ensino de ciências.

O ensino de ciências na Educação do Campo

As ciências estão presentes no currículo escolar desde os anos iniciais, pois são ferramentas importantes na busca pelo conhecimento e no seu questionamento. Falar da história, da geografia, do meio-ambiente, da vida animal e outros seres vivos, são temas muito corriqueiros no dia a dia de uma escola do ensino fundamental. Esse campo do conhecimento é importantíssimo nesta fase, visto que é na infância e na adolescência que os sujeitos são muitos curiosos, observadores e investigadores. Existe, neles, uma vontade imensa de explorar e conhecer o mundo que os cerca, então, nada melhor do que ter uma escola e um professor que desempenhem o papel de instigadores e promotores das atividades, ações e conhecimentos que saciem estas necessidades de forma crítica, reflexiva e consciente.

Segundo Enisweler, Kliemann e Strieder (2015), o Ensino de Ciências na Educação do Campo é uma temática recente e, por conta disso, pouco se sabe sobre o que se tem produzido sobre o assunto nas últimas décadas. Alguns autores como Arroyo (2004), Molina (2004) e Caldart (2004) têm discutido as questões sobre a educação no campo, no entanto, temos pouco material específico que discorra sobre as ciências na educação do campo.

De acordo com Polato (2009), as escolas que obtiveram sucesso na sua ação pedagógica, voltada para as ciências, no contexto de escola do campo, privilegiaram os seguintes passos:

- Ajuntamento do ambiente e conhecimentos escolares com a realidade das crianças;
- Visibilização e inserção dos saberes do campo nos Projetos Políticos Pedagógicos e atividades escolares;
- Utilização de novos espaços para práticas de ensino, como por exemplo: rebanho de caprinos e ovinos, galinheiros, plantações familiares, áreas de caatinga, rios e outros;
- Relacionar os conhecimentos teóricos e práticos da vida e da educação no campo, com os abrolhados fora da conjuntura rural;
- Uma escola apta a trabalhar em parceria com a comunidade;
- Relação com outras instituições escolares do meio rural para o intercâmbio de experiências e saberes (POLATO, 2009).

O estudo das Ciências na realidade escolar do campo deve favorecer o aprendizado sobre os sujeitos que vivem nele, suas formas de sobrevivência e a evolução histórica de sua realidade social, econômica e cultural ao longo do tempo; dando atenção também a macro realidade, ou seja, aos aspectos do mundo material, como um todo, abrangendo o meio ambiente, com seus recursos naturais, e consequentes transformações ocasionadas pela ação do homem sobre a natureza; o conhecimento e a valorização da fauna, da flora e da vida, em suas mais variadas espécies e formas; a busca pelo conhecimento quanto ao Universo, o Sistema Solar e seus movimentos.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2016, p. 136):

O ensino de Ciências, como parte de um processo contínuo de contextualização histórica, social e cultural, dá sentido aos conhecimentos para que os/as estudantes compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem, estabelecendo relações entre os conhecimentos científicos e a sociedade, reconhecendo fatores que podem influenciar as transformações de uma dada realidade (BRASIL, 2016, p. 136).



É preciso repensar o papel do ensino das ciências da natureza desde o início da formação dos sujeitos, na perspectiva de fazer com que estes descubram o lugar do humano no ecossistema planetário, se percebam como elos da cadeia e da vida na natureza e/ou membro da comunidade de vida deste ecossistema chamado Planeta Terra. Que busquem nas ciências naturais uma forma de vida equilibrada e ambientalmente sustentável, tratando todos os recursos naturais e seres, em geral, de forma solidária, irmanada e respeitosa.

É notório que o desenvolvimento científico e tecnológico trouxe notáveis progressos para a humanidade e para todos os seus processos de produção, criação, serviços e explorações. No entanto, o desequilíbrio ambiental e social também já é visível e preocupa os estudiosos, como apregoa a BNCC:

A ação humana tem produzido grandes impactos e desequilíbrios na natureza e na sociedade. A condição e a competência de debater e tomar posições quanto os alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, saneamento e manutenção da vida na Terra demanda tanto conhecimentos éticos e políticos quanto científicos. Isso por si só justifica, na formação escolar, a presença das Ciências da Natureza, que têm em comum a observação sistemática do mundo material, com seus objetos, substâncias, espécies, sistemas naturais e artificiais, fenômenos e processos, estabelecendo relações causais, compreendendo interações, fazendo e formulando hipóteses, propondo modelos e teorias e tendo o questionamento como base da investigação (BRASIL, 2016, p. 136).

Considerando que antes de iniciar a vida escolar a criança já convive com aparatos tecnológicos e com fenômenos e transformações no seu cotidiano, o Ensino das Ciências da Natureza deverá partir das percepções prévias dos estudantes sobre o mundo natural e social no qual estão inseridos; do fenômeno que as educandas e os educandos podem observar no dia a dia da realidade imediata da comunidade e vão ampliando em diálogo com as realidades mais globais. A partir dessa primeira leitura de mundo serão expostos às educandas e aos educandos os conhecimentos científicos, devendo se ter o cuidado de proporcionar o diálogo do conhecimento científico acadêmico com o conhecimento popular; proporcionar momentos de aprendizagem nos quais os alunos aprendam novos conhecimentos e possam vivenciá-los, experimentá-los na realidade de sua comunidade e no seu cotidiano. E para que essa realidade se consolide, carecemos de professores das áreas de ciências com uma sólida formação que favoreça a vivência dessa nova realidade educacional.

O Estágio e a formação de professores de ciências da Educação do Campo

No Brasil, os cursos superiores de Licenciaturas em Educação se baseiam na Pedagogia da Alternância, com a finalidade de que a lida do plantio, colheita e capina não se tornem um obstáculo para os alunos frequentarem as escolas, além disso, promovem saberes que envolvem o cotidiano e a realidade do campo com saberes científicos e escolares.

O currículo dos cursos de Ciências da Educação do Campo tem um forte compromisso com o cruzamento/relação entre os conhecimentos científicos estudados e o cotidiano dos discentes e docentes.

O projeto curricular de ciências deve, pois, ser capaz de estabelecer pontes entre fenômenos e processos naturais ou tecnológicos, de um lado, e conceitos, modelos e teorias científicas, de outro. Por exemplo, para entender a formação dos solos e sua recuperação em áreas degradadas é importante compreender os modelos de decomposição de matéria orgânica e de ação de micro-organismos. Outros tópicos do currículo envolvem questões de ordem filosófica – qual é nosso lugar no universo?; do que é formada a matéria?; o que é vida? – que parecem estar mais distantes das vivências dos estudantes. A presença delas no currículo justifica-se pela necessidade de promover uma compreensão do que é a Ciência e como o conhecimento científico interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído e com as outras pessoas (MARTINS, 2006, p. 65).

A formação de educadores na área das Ciências de Educação do Campo deve garantir que estes educadores e educadoras contribuam significativamente na superação do currículo e da disciplinarização urbanizada e hegemônica, dando espaço a criação e a expansão de conhecimentos e saberes contextualizados, territorializados, de acordo com a realidade daqueles que vivenciam o cotidiano acadêmico. A nova proposta curricular no contexto da educação do campo busca vivenciar em seu dia a dia acadêmico a valorização e a produção de conhecimentos e saberes advindos do meio rural e suas diversas expressões culturais, sociais, ambientais e econômicas. Dessa forma, ocorre uma articulação das temáticas trabalhadas, abarcando os conhecimentos específicos das Ciências Naturais (física, química, biologia), da Matemática e das Ciências Agrárias, de modo que todos esses temas sejam estreitamente contextualizados e vivenciados de acordo com a micro e macro realidade dos acadêmicos e de seus futuros alunos. Para garantir isso, os conhecimentos produzidos no meio acadêmico, no estágio e, posteriormente, em sala de aula, deverão ser trabalhados por meio de situações-problema reais.



Para efetivar uma educação integral, de verdade, que abranja a amplitude da vida humana e todos os seus processos culturais, sociais, econômicos e históricos, objetivando a formação de cidadãos críticos, instigadores e politizados, Caldart (2015, p. 23) supõe um processo de formação inicial, continuado e contínuo, que requer um trabalho específico para isso, começando pelo investimento na formação dos/as educadores/as.

Na visão de Lima (2015, p. 61), é necessária:

Uma política de formação de educadores/as construída a partir da práxis educativa, que se constitui através da problematização crítica, tanto dos saberes e experiências socioculturais dos/as educadores/as quanto do contexto socioeducativo no qual estão inseridos, torna-se um caminho fecundo à formação de educadores/as enquanto intelectuais críticos que tenham capacidade de compreender a realidade social complexa e contraditória em que estão envolvidos os processos educativos e as vivências cotidianas do/as educandos/as (LIMA, 2015, p. 61).

Sobre os aspectos de relevância na formação dos educadores, que devem ser assumidos na proposta de educação do campo, Reis (2009) aponta que é de suma importância um processo de formação de educadores(as) que assuma os mesmos princípios pedagógicos da Educação Básica e do campo, de forma a permitir o desencadeamento de um processo educativo, a partir da reflexão sobre as condições e história de vida de tais educadores e formação, assim como os valores e as concepções de educação, de humanidade e de sociedade.

Assim, o processo de formação do professor do campo, seja na área das ciências naturais, na matemática, nas linguagens, nas ciências agrárias e outras, deve estar atenta a este processo formativo, que começa no ambiente acadêmico, perpassando pelo momento de estágio e subsecutivamente irá se suceder até a sua atuação profissional.

Sob esta égide, o estágio curricular é compreendido como um método de conhecimento objetivo e prático e que proporciona subsídios para compreender vastos ensinamentos que conduzem ao exercício da sua profissão crucial para a construção dos conhecimentos que se respalda em aproximar o estagiário à sociedade, cuja “dissociação entre teoria e prática resulta em um empobrecimento das práticas nas escolas, o que evidencia a necessidade de explicitar por que o estágio é teoria e prática (e não teoria ou prática)” (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 41).

Ressaltamos que estágio é um meio de conectar o professor, aluno e escola, utilizando a educação como um trabalho colaborativo que gera inúmeras informações indispensáveis para a formação do educador, pois o educando, a partir desta vivência, se torna reflexivo, crítico, analista e mediador, como também, aproxima

a teoria da prática de diversas formas cabíveis, para uma prática permeada pela incessante pesquisa, auto avaliação/reflexão, articulando, refletindo e compilando conhecimentos sobre as questões atuais das disposições do trabalho pedagógico, além disso, é uma forma de desenvolver fundamentos teóricos de acordo com o modelo da Educação do Campo e da Questão Agrária.

Na visão de Sposito (2013, p. 01):

Nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, o Estágio Supervisionado é o momento em que o licenciando forma um elo entre a escola da Educação Básica e a Universidade para aprofundar seus conhecimentos da profissão de professor e conhecer seu futuro local de trabalho. Na Escola de Educação Básica ele estará vinculado ao professor de uma determinada disciplina aprendendo com essa pessoa e também com os diversos profissionais da educação (diretores, supervisores pedagógicos, pessoal administrativo e da manutenção geral) além dos alunos, pais e de pessoas da comunidade, com o intuito de inteirar-se desse contexto escolar e de suas demandas (SPOSITO, 2013, p. 01).

Como salienta Sposito (2013), a ascensão da instrução de Ciências deve estar associada com a ideia de cidadania e da democracia, propiciando a interdisciplinaridade associada à multidisciplinaridade, por meio de práticas e didáticas que abarquem, como exemplo: o questionamento, a observação intencional, experimentos, aulas de campo, leitura de textos diversos, utilização de tecnologias, como a informática, e a sistematização dos conhecimentos por meio das diversas mídias, em sintonia com o sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN). Esses momentos são de suma importância, tanto nos momentos de estágio quanto na atuação profissional propriamente dita.

Já para Krasilchik (1996) o estágio é o momento que oportuniza ao aluno de Ciências da Natureza a apreensão concreta das técnicas, conceitos e estratégias de trabalho, é onde ele visualiza de forma mais ampla os impactos físicos, químicos e biológicos dos conhecimentos e tecnologias desenvolvidos teoricamente. Tais conhecimentos, futuramente, em sua atuação docente, devem, portanto, contribuir para formar cidadãos que sejam capazes de utilizarem o que aprenderam na escola para tomar decisões que promovam como via de regra a promoção de benefícios éticos e coletivos da sociedade em que estão inseridos.

O estágio é considerado um dos momentos mais significativos para a formação docente. É nesse momento que deparamos com a realidade na qual os licenciandos serão inseridos após a conclusão do curso. O estágio traz consigo três etapas: observação, coparticipação e docência. Nestes momentos, torna-se possível consolidar



a importância do conhecimento científico, expandindo nossa capacidade de compreender o mundo, de refletir criticamente sobre ele e nele atuar, como também, a oportunidade da convivência com profissionais mais experientes (PIMENTA; LIMA, 2011). O estágio enriquece o progresso de uma formação alicerçada no contexto real na qual possibilita a construção independente do conhecimento científico por meio da vivência. Desta forma, “o estágio é o eixo central na formação de professores, pois é através dele que o profissional conhece os aspectos indispensáveis para a formação da construção da identidade e dos saberes do dia a dia” (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 56). É indispensável no desenvolvimento da formação do professor licenciado em Educação do Campo com Habilitação em Ciências da Natureza, porque oferece enorme chance de desenvolvimento, estimula a comunicação e o relacionamento interpessoal, como também a aquisição de experiência.

Assim sendo, o educando pode aprender melhor o conhecimento sobre a carreira escolhida, por meio da experiência transposta durante o tempo de estágio. Além disso, a formação de professores de Ciências da Natureza da Educação do Campo se funda na prática do ensino, que busca trazer elementos de análise e reflexão para a formação inicial do licenciando, de tal forma que construa visões sobre o ensino de Ciências e aprendizagens baseadas nas experiências pessoais desenvolvidas durante o estágio curricular obrigatório, se constituindo nas percepções e habilidades previamente construídas durante o curso, que, a propósito, caracteriza-se em uma luta dos povos do campo por políticas públicas que garantam o seu direito à educação, que seja no e do campo¹. Formando, deste modo, professores de Ciências que favoreçam o estabelecimento de interações dialógicas professor-aluno, em sala de aula, e preparação do conhecimento científico, a partir dos instrumentos que contribuam para interferir na realidade.

Delineamento metodológico

Para a construção deste artigo foram realizadas pesquisas bibliográficas, com abordagem qualitativa, e pesquisas documentais nos relatórios e projetos desenvolvidos durante o Estágio Supervisionado I do curso de Licenciatura em Educação do Campo com Habilitação em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

O estágio foi desenvolvido numa comunidade situada na zona rural. Esta comunidade tem peculiaridades e realidade próprias, pensando nisso, realizamos

uma pesquisa de campo/local com o intuito de conhecer o público alvo do estágio. De acordo com Gil (2008) a pesquisa de campo busca realizar o aprofundamento acerca de uma realidade específica. É basicamente realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações do que ocorre naquela realidade. A pesquisa procurou focar na coleta das seguintes informações: nome da escola onde o estágio foi realizado, endereço, número de funcionários e professores, número de alunos, área extensiva e quantidade de cômodos da escola, contatos dos professores e direção, quantidade de turmas e respectivas séries; objetivos e missão da instituição escolar. Além da pesquisa local, foram realizadas, conjuntamente, pesquisas documentais e bibliográficas, com abordagem qualitativa, as quais contribuíram para fortalecer os conhecimentos do estagiário quanto à realidade da escola do campo e as principais tendências teóricas que marcam a temática no momento da pesquisa. Os autores mais estudados na pesquisa bibliográfica foram: Caldart (2004), Molina (2004), Arroyo (2004), Fernandes (2004), Leite (1999), Pimenta e Lima (2011), dentre outros.

Como instrumento de coleta de dados o estagiário utilizou observações, diálogos informais, fotografias e entrevistas com o público alvo do estágio.

O estágio foi baseado no Projeto de Aprendizagem do acadêmico, na realidade da educação do campo local e no planejamento e no Projeto Político Pedagógico, construído pela escola. Sendo constituído por três momentos metodológicos importantes, assim definidos: Observação, coparticipação e docência. Estas três fases foram muito importantes para a plena interação, aprendizagem e desenvoltura do estagiário com sua turma e a professora supervisora.

Como forma de garantir e resguardar os aspectos éticos, o estágio foi formalizado a partir de convênio estabelecido entre universidade e instituição concedente. Foram omitidos dados que pudessem identificar os sujeitos envolvidos na pesquisa, emitindo apenas aqueles que tratem da instituição concedente e do estagiário.

Vivências de estágio supervisionado em ciências da natureza em uma escola do campo

O Estágio Supervisionado I foi realizado na Escola Municipal do Assentamento Alto Bonito – EMAB, situada na Zona Rural do município de Cansanção-Bahia. O contexto educacional era de uma Escola do Campo. A professora supervisora



do estágio era uma pedagoga com larga experiência na docência no campo, a qual contribuiu de forma gigantesca no processo de formação do estagiário. Durante todo este processo de formação, o graduando teve a oportunidade de pôr em prática parte das teorias estudadas ao longo do curso de graduação, essa prática se deu tanto nos momentos de observação quanto nos do planejamento e execução das aulas. Ao longo de sessenta e oito (68) horas de efetivo trabalho docente foram realizadas atividades junto aos alunos e o corpo docente da escola como um todo.

As atividades desenvolvidas em sala de aula se basearam no planejamento da professora supervisora e no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, enriquecidas com as temáticas que envolvem a escola do campo, as quais foram trazidas pelo estagiário. Os momentos mais importantes do estágio foram:

a) Investigação e pesquisas documentais: neste momento foram realizadas pesquisas documentais que interessavam ao estagiário e contribuiriam no seu processo de aprendizagem. O estagiário buscou conhecer o Estatuto da Escola, o PPP da escola, a composição da Diretoria e do Corpo do Docente, o número de alunos que estudavam na escola, o número de funcionários e a realidade da escola, de uma forma genérica e simplificada; em seguida coletou as assinaturas, termos e declarações exigidas pela UFRB, como requisitos documentais do Estágio Supervisionado I, para o estabelecimento da parceria entre escola e universidade.

Segundo Gil (2002, p. 62), a pesquisa documental proporciona diversas prerrogativas por ser “fonte rica e estável de dados: não implica altos custos, não exige contato com os sujeitos da pesquisa e possibilita uma leitura enraizada das fontes”. Gil (2002, p. 62) complementa que “ela é parecida com a pesquisa bibliográfica, o que a diferencia é a natureza das fontes, sendo a documental aquela que ainda pode ser reelaborada de acordo com os objetivos da pesquisa”.

b) A observação: se constitui na primeira etapa do estágio, que teve como objetivo possibilitar a coleta de dados e informações que serviram de auxílio para as etapas seguintes do mesmo.

O educador que pretende obter êxito nos resultados almejados durante sua docência, precisa se manter na posição de observador, pois a partir da observação poderá realizar possíveis ajustes durante o processo de ensino aprendizagem, quebrando a dicotomia Teoria/prática (ARAÚJO; PORTO, 2019). Na visão de Aragão

e Silva (2012, p. 50) a “observação se constitui de uma ação fundamental para análise e compreensão das relações que os sujeitos sociais estabelecem entre si e com o meio em que vivem”.

Neste momento, o estagiário observou as aulas ministradas pela professora supervisora. As atividades consistiam em conteúdos voltados para o acontecimento das Olimpíadas realizadas no Brasil. Essa temática foi trabalhada de forma abrangente, de modo que foram realizados jogos, brincadeiras, questionários, avaliações e rodas de conversas para dialogar os pontos positivos e negativos trazidos pela olimpíada no país. Neste período o estagiário apenas observava e contribuía de forma a não intervir na realidade da classe.

Ao observar a realidade de ensino de Ciências, obtivemos várias impressões acerca desta fase, principalmente quanto à importância da contextualização e da interdisciplinaridade dos conteúdos estudados em sala de aula. Nesta etapa pudemos participar de algumas ações, como diagnóstico de aprendizagem dos alunos, no qual usamos os conhecimentos adquiridos com instrumentos para determinar os fatores influentes em uma determinada situação. Nesse espaço foi possível conhecer os estudantes e suas práticas, realizar observações na reunião de pais e mestres, que, segundo a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, portanto se faz necessário a presença da família no ambiente escolar.

Essa experiência nos possibilitou desenvolver novos aprendizados, além dos adquiridos na universidade, bem como elaborar maneiras de partilhar a teoria e a prática, nesta busca constante da formação do educador. Pois, segundo Freire (2004), a observação é uma ação altamente reflexiva quando o olhar está pautado para buscar ver o que ainda não sabe. Não é um olhar vago, a espera de descobertas. É um olhar focalizado para detectar, diagnosticar o saber e o não saber do grupo. Freire descreve deste modo a observação como um exercício crucial para as funções de um educador, dividido em cinco exercícios que, de fato, favorecem a construção do conhecimento. Esses elementos são: a capacidade de silenciar, escutar, olhar, escrever e participar, focando no compromisso com a atividade docente com a turma, o professor, a escola e os funcionários. Araújo e Porto (2019) complementam que, é a partir deste momento que há a aproximação da realidade com a escola, a fim de compreender os desafios a serem enfrentados nas próximas etapas, pois a



execução da prática só se faz possível conhecendo os problemas e planejando, para, desta forma, poder contribuir com o desenvolvimento do educando.

c) Coparticipação: a partir deste momento o estagiário começou a contribuir de forma mais aprofundada com as temáticas e aulas realizadas em sala de aula. Foi nessa fase que o estagiário começou a interagir com a turma e a auxiliar a professora supervisora em pequenas ações, tais como: nas suas atividades de rotina, como, por exemplo, a elaboração de exercícios e, até mesmo, de materiais avaliativos, ajudando, quando solicitada, na formação de grupos, na supervisão dos mesmos, orientação, chamada no diário de classe, orientações em pesquisas, colaborando com os planejamentos de aulas durante os Acompanhamentos Complementares, correções de provas/atividades, entre outros pontos.

Araújo e Porto (2019, p. 12) complementam que:

[...] no cotidiano acadêmico é perceptível que os graduandos se envolvam com muita disposição e ânimo quando a universidade lhes proporciona a participação em que consigam colocar conhecimentos teóricos em prática, acompanhados de um profissional supervisor ou quando possui uma instituição conveniada que estão em permanente contato com a universidade.

Sendo assim, o papel do estagiário, nesta fase do estágio, foi a de mediar os conhecimentos através da metodologia do ‘aprender fazendo’, pois para Vieira (1997, p. 76) *apud* Araújo e Porto (2019, p. 12) “a Licenciatura é voltada para a preparação do profissional de ensino fundamental e médio, onde o mesmo elabora e executa os programas adequados aos seus alunos”. É uma fase preparatória para a docência da sala.

d) Regência/docência: neste momento o estagiário começou a ministrar aulas efetivamente. Foi possível realizar suas atividades próprias, embasadas nas ações contidas no projeto pedagógico, com base nas necessidades da turma, a fim de contribuir, embora por um curto período de tempo, com o desenvolvimento e aprendizado dos educandos.

Neste período de regência os assuntos mais trabalhados foram: os Jogos olímpicos; Manifestações culturais; As substâncias e as misturas; As reações químicas; as Forças; A atração gravitacional. Esses conteúdos trabalhados com a turma do nono (9º) ano eram interligados aos conhecimentos já obtidos pelos alunos dentro da sua própria realidade e na sua convivência familiar e comunitária.

Na visão de Pimenta e Lima (2011, p. 61),

[...] o estágio atua como campo de conhecimento e eixo curricular central nos cursos de formação de professores e possibilita que sejam trabalhados aspectos indispensáveis à construção da identidade, dos saberes e das posturas específicas ao exercício profissional docente.

Já para França (2009, p. 168)

[...] o estágio no nível de regência carrega consigo a responsabilidade de oferecer condições para que os futuros professores possam interagir com a situação de ensino e, principalmente, possam apropriar-se de um saber-fazer advindo da experiência coletiva dos professores.

Devido ao fato de o Brasil estar sediando os jogos olímpicos foram trabalhados conteúdos que instigavam a reflexão crítica dos alunos quanto aos benefícios e malefícios trazidos pela olimpíada para a população brasileira.

O estagiário lecionou aulas por toda a III Unidade, no lugar da professora regente; aplicou provas e revisões durante o mesmo período, realizou atividades de campo, experiências físicas, químicas e biológicas, que eram interligadas aos conteúdos por ele planejados e a realidade territorial e comunitária dos discentes.

A experiência vivenciada levou o acadêmico a conhecer e atuar no cotidiano de um professor. Observou, participou, planejou, executou e avaliou os alunos e suas atividades, nos diversos momentos do estágio (observação, coparticipação e docência). Durante seu período de estágio na educação do campo, o acadêmico teve diversas experiências concretas que envolviam alunos, professores e comunidade local. Essa experiência favoreceu a prática das teorias vistas no meio acadêmico, oportunizando mais aprendizado e experiência profissional. Pois “compreender a escola em seu cotidiano é condição para qualquer projeto de intervenção, pois o ato de ensinar requer um trabalho específico e reflexão mais ampla sobre a ação pedagógica que ali se desenvolve” (PIMENTA; LIMA, 2009, p. 104).

Desse modo, ressaltamos que o Estágio Supervisionado I, foi um momento que serviu para o estagiário pensar/refletir no seu fazer docente. Possibilitou uma aproximação com a prática do ensinar. Estagiar na realidade do povo do campo com a educação do campo permitiu ao acadêmico aprimorar seu olhar; instigou o desejo de fazer algo diferente, de fazer a diferença no âmbito escolar, de ampliar os fazeres enquanto professores, partindo de novos saberes reflexivos e libertadores. Pois, como disse Freire (1987, p. 32):



A pedagogia tem de ser forjada com ele (o oprimido) e não para ele, enquanto homens ou povos, na luta incessante de recuperação de sua humanidade. Pedagogia que faça da opressão e de suas causas objeto da reflexão dos oprimidos, de que resultará o seu engajamento necessário na luta por sua libertação, em que esta pedagogia se fará e refará (FREIRE, 1987, p. 32).

Estagiar no campo fez aflorar o entendimento sobre o que realmente é uma educação integral, a qual está intimamente ligada as dimensões física, psíquica, emocional, intelectual, cultural, social e econômica de cada sujeito, comunidade e sua história. O estagiário entendeu que é preciso fazer das atividades não somente um conteúdo a ser aprendido, mas sim uma nova experiência escolar que contribua para a melhor convivência e sobrevivência do sujeito na sua realidade local e abrangente. Ou seja, é preciso ensinar vivenciando as realidades micro e macro dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Pode-se dizer que o professor vai instigar o aluno a ler o livro e a partir dele também ler seu mundo, ler com os olhos, com o coração, com a consciência crítica, com a vontade de transformar a realidade posta e opressiva.

Segundo Freire (1982, p. 109-110),

Não há conscientização se, de sua prática não resulta a ação consciente dos oprimidos, como classe social explorada, na luta por sua libertação. Por outro lado, ninguém conscientiza ninguém. O educador e o povo se conscientizam através do movimento dialético entre a reflexão crítica sobre a ação anterior e a subsequente ação no processo daquela luta (FREIRE, 1982, p. 109-110).

As atividades desenvolvidas no estágio foram elaboradas com muita atenção, pois nem todos os alunos tinham a mesma desenvoltura e aprendizagem. As atividades foram realizadas com materiais adquiridos pelos próprios alunos, dessa forma, eles levaram materiais que conheciam e tinham à sua disposição, além de já conhecerem algumas utilidades deles. A escola tinha seu próprio Projeto Político Pedagógico, nele a educação do campo foi privilegiada e tinha forte conectividade com a realidade do seu território. Todas as atividades realizadas com os alunos foram baseadas na sua realidade local; buscou-se mostrar, através de experiências das pessoas mais velhas da comunidade, por meio de diálogos, os objetos concretos da vida e do trabalho no campo, coisas do seu cotidiano real; tudo que era mostrado ou discutido era questionado e refletido, com o intuito de promover uma relação ética entre o que é certo e é errado, buscando destacar os valores humanos, da pluralidade e da

inclusão. Através dessas atividades os alunos, professores e estagiário perceberam que a escola não estava distante da realidade local.

Destacamos para os licenciandos que estão iniciando a docência os impactos das ações/atividades que o estágio traz para a realidade, como um instrumento de orientação para a graduação em licenciatura, com conteúdos específicos que culminam na retomada de conteúdos estudados, para a vivência dos conceitos que dialogam com a interdisciplinaridade em práticas educativas, entre teorias e aplicações de produções autônomas em sala de aula (ARAÚJO; PORTO, 2019).

O estágio executado com abertura para o diálogo e troca de experiências. É interessante ressaltar que tal disposição não ocorre por acaso. Há todo um processo de preparação docente que ocorre na universidade durante a formação inicial, cujo entorno é carregado de significados delineados no curso de licenciatura, porque somos formados como sujeitos sociais e culturais situados, conectados a práticas concretas de um lugar, espaço e tempo (MILANESI, 2012, p. 218).

Portanto cada etapa trabalhada no estágio não deve ser refletida como um experimento qualquer, e sim vista como uma experiência de suma importância para a vida do licenciando, pois é através dela que ele estabelece uma conexão com as atividades da sua formação. Desta forma, o estagiário alcançou os objetivos almejados em seu estágio, pois vivenciou na prática as teorias vivencias em sala de aula e teve a oportunidade de reafirmar sua opção pela docência. Pois, como afirma Pimenta e Lima (2004, p. 56) a “relação dos saberes teóricos e saberes práticos durante todo o percurso da formação, garante, inclusive, que os alunos aprimorem sua escolha de ser professor a partir do contato com as realidades de sua profissão”.

Pode se afirmar que todos os resultados esperados pelo estagiário, professora supervisora e professor orientador foram alcançados, visto que o acadêmico obteve um estágio que privilegiou os quatro momentos importantes do processo: investigação e pesquisa documental, observação, coparticipação e regência. Além disso, as atividades planejadas pela supervisora e o estagiário foram realizadas em sintonia com a realidade e a contextualização territorial, cultural, social e econômica dos alunos.

Um único fator negativo foi detectado no processo de estágio, o qual o aluno também relatou no seu relatório final, que é referente à pequena carga horária exigida pela universidade. O acadêmico gostaria de ter tido mais tempo para desenvolver outras atividades junto à escola.



Considerações finais

Finalizando este trabalho pode se afirmar que os objetivos estabelecidos foram alcançados de forma satisfatória, visto que o mesmo contribui para instigar a discussão acerca da educação do campo a partir da experiência do licenciando no seu campo de estágio.

Como foi apontado no tópico dos resultados, o acadêmico obteve diversos ganhos no campo da experiência profissional e intelectual, além de ter contribuído para a produção de novos conhecimentos e experiências pedagógicas voltadas para os alunos de uma escola do campo.

A partir da experiência vivida no campo de estágio, no qual o acadêmico pode concretizar suas teorias e experiências acadêmicas, concluiu-se que as escolas do campo ainda precisam ser mais bem estruturadas física, material e financeiramente, além de se fazer necessário uma formação continuada dos professores, com foco na educação do campo e a contextualização territorial do currículo escolar. Foi visto que a escola avançou muito quanto às práticas pedagógicas, o próprio Projeto Político Pedagógico da escola privilegia a educação do campo, no entanto, as precárias condições da escola, dos equipamentos e a falta de tecnologias, para estudos mais avançados (laboratórios para experiências diversas, computadores, canteiros, farmácia viva, e outros), impedem que os profissionais e alunos avancem na qualidade do ensino e da aprendizagem.

Sugere-se que os movimentos sociais de camponeses e de estudantes continuem lutando pelo direito a uma educação do campo com mais qualidade e investimentos. Que os debates acerca das escolas do campo sejam cada vez mais divulgados e realizados, que os estudos acadêmicos e publicações sejam expostos de forma ampla e rotineira, tudo isso com o forte intuito de trazer melhores condições para as escolas e seu público alvo. Deste modo, o licenciando compromete a continuar estudando a temática no seu Estágio Supervisionado II e a atuar novamente numa escola do campo, tudo isso com o forte intuito de promover diálogos, atividades e experiências que disseminem a importância da valorização e da consolidação das escolas do campo.

Stage experiences of nature sciences in the context of field education: a critical-reflective analysis

Abstract

The objective of this article was to report on the experiences of supervised internship development as a way of discussing the importance of the internship in the initial training of field science teachers. To do this, we sought to relate bibliographical references of important authors to the discussion of rural education, such as Arroyo (2004), Caldart (2004/2009), Molina (2004), Fernandes (2004) and others, with the experiences and the author's experiences in his or her field of study. The Supervised Internship I in the area of Natural Sciences was held in the Alto Bonito settlement, in Cansanção - Bahia, at the Alto Bonito Settlement Municipal School, with the ninth grade class of the educational institution. Bibliographical, documentary and local researches with a qualitative approach were based on the writing of this article, which was also influenced by the data collected through observation, dialogues, interviews and activities during the internship. Among the most important results, we can highlight the range of new knowledge and experiences obtained by the trainee and the students of the rural school, in addition to the precariousness and lack of technological and financial investments in the rural school institutions, which makes it difficult to the realization of an integral and quality education.

Keywords: Field Education. Science teaching. Supervised internship. Teacher training.

Nota

- ¹ Segundo Caldart (2004, p. 149-150): “no: o povo tem direito a ser educado onde vive; do: o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com a sua participação, vinculada a sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais”.

Referências

ARAÚJO, A. S.; PORTO, K. S. Vivências de estágio supervisionado em Ciências da Natureza em uma escola do campo: reflexão das práticas pedagógicas na formação inicial de professores da Educação do Campo. **Rev. Bras. Educ. Camp.**, Tocantinópolis, v. 4, e4132, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.rbec.e4132>.

ARAGÃO, R. F.; SILVA, N. M. da. **A Observação como Prática Pedagógica no Ensino de Geografia**. Fortaleza: Geosaberes, 2012.

ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. **Por uma educação do campo**. Petrópolis: Vozes, 2004.

BARAÚNA, R.S. **Formação de professores e educação do campo: análise de uma proposta de formação superior e repercussões em um município baiano**. 2009. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/bxgqr/pdf/cunha-9788523209025-09.pdf>. Acesso em: 15 de julho de 2019.



BRASIL - Ministério da Educação - **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Proposta Preliminar, Segunda Versão, Revista-abril, 2016.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil - 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB** (Lei no 9394/96). Rio de Janeiro: Qualithmark Editora, 1997.

_____. Ministério da Educação – **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo**. Brasília, DF, 2002.

CALDART, R. S. **Educação Do Campo: Notas para uma Análise de Percurso**. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tes/v7n1/03.pdf>. Acesso em: 14 de julho de 2019.

_____. **Caminhos para Transformação da Escola**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2015.

CARVALHO, C. de S.; FELICIANO, F. J.; LUCAS, L. B. Abordagens metodológicas de ensino na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: um curso formativo sobre o enfoque histórico-filosófico da Ciência. **RBECM**, Passo Fundo, v. 1, n. 2, p. 155-173, jul./dez. 2018.

ENISWELER, K. C.; KLIEMANN, C. R. M.; STRIEDER, D. M. **O ensino de ciências na educação do campo: uma pesquisa em dissertações e teses**. Disponível em: http://cac.php.unioeste.br/eventos/senieeseminario/anais/Eixo3/O_ENSINO_DE_CIENCIAS_NA_EDUCACAO_DO_CAMPO_UMA_PESQUISA_EM DISSERTACOES E TESES.pdf. Acesso: 30 de julho de 2019.

FERNANDES, B. M.; CERIOLI, P. R.; CALDART, R. S. **Primeira Conferência Nacional Por uma educação básica do campo**. 2004. Disponível em: [file:///C:/Users/Mira/Downloads/POR%20UMA%20EDUCACAO%20DO%20CAMPO%20percurso%20historicos%20e%20possibilidades%20Astrogildo%20F.%20da%20Silva%20Jnior%20e%20Mrio%20Borg%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Mira/Downloads/POR%20UMA%20EDUCACAO%20DO%20CAMPO%20percurso%20historicos%20e%20possibilidades%20Astrogildo%20F.%20da%20Silva%20Jnior%20e%20Mrio%20Borg%20(1).pdf). Acesso: 15 de julho de 2019.

FRANÇA, D. S. **Formação do pedagogo: a orientação dos estágios de ensino pelo professor da escola básica**. IX Congresso Nacional de Educação – EDICERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 26 a 29 de outubro de 2009.

FREIRE, M. **Observação, Registro, Reflexão: Instrumento Metodológico**. Série Seminários. São Paulo: Espaço Pedagógico, 1992.

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

_____. **Ação Cultural para a Liberdade e outros escritos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

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

JÚNIOR, A. F. S; NETTO, M. B. Por uma Educação do Campo: percursos históricos e possibilidades. **Revista Eletrônica de Culturas e Educação**. Caderno temático: Cultura e Educação do Campo N. 3 p. 45-60; Ano 2, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1996.

LACKI, P. **Educação rural: para quê? E para quem?** 2005. Disponível em: <http://www.polanlacki.com.br> Acesso em: 15 de julho de 2017.

LIMA, M. E. C. C.; PAULA, H. F.; SANTOS, M. L. B. **Ciências da Vida e da Natureza no Curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFMG**. 2015. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/938.pdf>. Acesso em: 30 de julho de 2019.

LEITE, S. C. **Escola rural: urbanização e políticas educacionais**. São Paulo: Cortez, 1999.

MARTINS, C. M. C. *et. al.* **Ciências Ensino Fundamental: Proposta Curricular para Educação Básica**. Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais. Diretoria de currículos, 2006.

MILANESI, I. Estágio supervisionado: concepções e práticas em ambientes escolares. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 46, p. 209-227, out./dez. 2012. Editora UFPR

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

_____. **Estágio e docência**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

POLATO, A. **Ensino com a cara do campo**. Artigo publicado no Site Gestão Escolar, 2015. Disponível em: <https://gestaoescolar.org.br/conteudo/777/ensino-com-a-cara-do-campo>. Acesso em: 30 de julho de 2019.

SILVA, S. A. P. S. Estágios Curriculares na Formação de Professores de Educação Física: o Ideal, o Real e o Possível. **Revista Digital**. Buenos Aires, v.10, n.82 p. 3-5, Março, 2005.

SPOSITO, N. E. C. **O Estágio Supervisionado e o Ensino de Ciências**. 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1294-1.pdf>. Acesso: 30 de julho de 2019.

REIS, E. dos S. **A contextualização dos conhecimentos e saberes na perspectiva da contextualização dos conhecimentos e saberes da escola do campo**. Salvador: UFBA: FAGED: Programa de Pós-graduação em Educação, Sociedade e Práxis Pedagógica. (Tese de Doutorado), 2009.

REIS, E.; CARVALHO, L.; NOBREGA, L. (org.). **Educação e convivência: reflexões por dentro da UNEB**. Juazeiro/Ba; UNEB/DCH III; NEPEC-SAB, 2011.



Uma proposta de ensino do eletromagnetismo por meio de atividades experimentais

Angela Michelotti*, Fabricio Luís Lovato**, Elgion Lucio da Silva Loreto***

Resumo

A proposição de atividades que sejam flexíveis e adequadas ao nível cognitivo dos alunos, acompanhadas de reflexão crítica, que permitam o teste livre de hipóteses e sejam decorrentes de problematização constitui-se um método mais eficiente para o ensino-aprendizagem do que a mera transmissão de informações. O Eletromagnetismo é um dos conteúdos em que os estudantes em geral apresentam diversas dificuldades de aprendizagem, apesar de sua importância para a compreensão do mundo cotidiano, visto que os fenômenos elétricos e magnéticos envolvem a grande maioria dos equipamentos de nosso dia a dia. Assim, esse trabalho descreve um conjunto de atividades experimentais realizadas com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, levando-se em conta a sua executabilidade pelos próprios alunos, o baixo custo de preparação e a segurança. A partir de um dínamo caseiro elaborado pelos pesquisadores, os alunos executaram, em grupos, 4 experimentos, envolvendo o ato de acender uma lâmpada, o funcionamento de um motor, a condutividade de materiais e relação entre energia e trabalho. O roteiro proposto estimulou a observação, reflexão e elaboração de hipóteses e a revisão de ideias sobre determinados fenômenos.

Palavras-chave: Eletromagnetismo. Experimentação. Ensino de Ciências. Física.

-
- * Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (Universidade Federal de Santa Maria, RS - UFSM); Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM); Especialista em Educação Ambiental (UFSM); Graduada em Ciências Biológicas - Habilitação Licenciatura Plena (ULBRA- Campus Cachoeira do Sul); Professora da rede municipal de ensino de Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: angela_michelotti@hotmail.com
 - ** Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde; Mestre em Bioquímica Toxicológica; Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria, RS. Professor Substituto no Departamento de Metodologia do Ensino da Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. E-mail: fabricio.biotox@gmail.com
 - *** Doutor em Genética e Biologia Molecular e Mestre em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS; Graduado em Ciências Biológicas pela UFSM, RS. Docente do PPG em Genética e Biologia Molecular da UFRGS; do PPG em Biodiversidade Animal da UFSM e PPG Educação em Ciências UFRGS; UFSM; FURG. Brasil. E-mail: elgionl@gmail.com

Recebido em: 10/11/2019 – Aceito em: 17/01/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10233>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

Uma percepção de que o interesse pelos estudos e o reconhecimento da autoridade por parte dos alunos é cada vez menor tem crescido entre os professores nas últimas décadas. É difícil para os educadores conseguirem instigar a atenção dos estudantes, pois estes apresentam uma espécie de “bloqueio”, especialmente em conteúdos ligados às ciências exatas (FINGER e BEDIN, 2019). Assim, uma mera transmissão de informação já não é mais eficiente como um método adequado de ensino-aprendizagem (SANTOS e SOARES, 2011). O ensino puramente mecânico, que envolve apenas a transmissão de informações, é alvo de crítica também de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Como despertar novamente o interesse dos alunos e produzir um processo de ensino mais eficaz?

Um antigo provérbio chinês atribuído a Confúcio reza que *“o que eu ouço, eu esqueço; o que eu vejo, eu lembro; o que eu faço, eu compreendo.”* Silberman (1996) adaptou esse provérbio para o seguinte formato: *“O que eu ouço, eu esqueço; o que eu ouço e vejo, eu me lembro; o que eu ouço, vejo e pergunto ou discuto, eu começo a compreender; o que eu ouço, vejo, discuto e faço, eu aprendo desenvolvendo conhecimento e habilidade; o que eu ensino para alguém, eu domino com maestria.”* Tal redação aponta a necessidade de tornar o aluno protagonista de sua própria aprendizagem, desenvolvendo o senso crítico daquilo que lhe é transmitido e as competências que o habilitem a relacionar esses conhecimentos ao mundo real (PINTO et al., 2012).

Para as aulas de Ciências, é mais valioso se ensinar uma série de habilidades relacionadas aos procedimentos de investigação científica do que o “método científico” por si próprio. Algumas dessas habilidades incluem: observação com propósito (busca de padrões); descrição do que é observado; comparações e classificações; formulação de perguntas; proposição de hipóteses explicativas; realização de experimentos; análise de resultados; proposição de explicações para os resultados; desenvolvimento da argumentação; e escrita científica (HARLEN, 2000; HOWE, 2002).

Algumas instituições de ensino têm buscado adotar novas formas de ensino-aprendizagem, reorganizando o seu currículo e procurando integrar a teoria com a prática e o ensino com o serviço (MARIN et al., 2010). O ato de aprender torna-se um processo reconstrutivo, permitindo ao estudante o estabelecimento de diferentes relações entre fatos e objetos, produzindo ressignificações e reconstruções e contribuindo para a sua aplicação em diferentes contextos (DEMO, 2004).



Campos e Nigro (1999) esboçam uma classificação das atividades práticas. Nas *demonstrações práticas*, o professor realiza as atividades e o aluno assiste a maior parte do tempo, sem interferências, possibilitando ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos. Os *experimentos ilustrativos* são executados pelo aluno e cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas. Nos *experimentos descritivos* o professor nem sempre tem a obrigação de dirigir. Os alunos têm contato direto com fenômenos que precisam ser apurados, sendo comuns ou não ao seu dia-a-dia. Os *experimentos investigativos* envolvem obrigatoriamente a discussão de ideias e a elaboração de hipóteses explicativas, as quais são testadas por meio de experimentos. Apenas os experimentos investigativos tornam o aluno ativo na realização da atividade, pois este é estimulado na elaboração e teste de suas hipóteses.

A realização de atividades experimentais fornece a possibilidade de se discutir como a ciência relaciona-se à tecnologia presente no dia a dia dos alunos, as relações sociais associadas à produção do conhecimento científico e as suas implicações ambientais (GONÇALVES e MARQUES, 2006). Tais atividades devem ser flexíveis e adequadas ao nível cognitivo do aluno; acompanhadas de reflexão crítica; devem permitir que os alunos testem livremente suas hipóteses em práticas de caráter investigativo; e serem desenvolvidas em decorrência de uma problematização (AMARAL, 1997).

Refletir sobre situações propostas desencadeia a busca de fatores explicativos e a proposição de soluções para as questões levantadas (ZANOTTO e DE ROSE, 2003). O estudante constrói os conhecimentos, reorganiza o material, adapta-o à sua estrutura cognitiva e descobre as relações, leis e conceitos que precisa assimilar (GARCIA, 1996). O emprego de metodologias práticas na sala de aula estimula a comunicação entre iguais (os alunos entre si), envolvendo a troca de informações, a participação conjunta em atividades, a resolução de desafios e a avaliação mútua (MORÁN, 2015). Alunos envolvidos em atividades investigativas são mais confiantes de suas decisões sobre a aplicação no mundo real dos conhecimentos obtidos (RIBEIRO, 2005).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017, p. 343), em relação aos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental, declara que

[...] é importante motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados. Além disso, à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza. Além disso, é fundamental que tenham condições de ser protagonistas na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas [...].

O processo de conversão de energia mecânica em elétrica ocorre graças à interação de campos magnéticos rotativos, cuja base científica é o Eletromagnetismo (MACEDO et al., 2011). Os fenômenos elétricos e magnéticos são parte da grande maioria dos equipamentos de nosso dia a dia, como computadores, televisores e geladeiras. Compreender o Eletromagnetismo possui importância fundamental para o entendimento do mundo cotidiano e para o desenvolvimento de uma “educação cidadã” (MAGALHÃES et al., 2002). Assim, esse trabalho objetiva descrever e analisar um conjunto de atividades realizadas com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, empregando atividades experimentais e focando-se no desenvolvimento de habilidades de investigação científica, trabalhando-se com conteúdos referentes aos fenômenos eletromagnéticos.

Metodologia

O foco deste trabalho foi o Eletromagnetismo, devido à presença de seus fenômenos em quase toda ciência da natureza, seu papel como ponto de partida para descobertas fundamentais e para a elaboração de conceitos que conduziram a grandes unificações científicas, além de ser base de muitas tecnologias usadas no nosso dia a dia. A atividade foi realizada com uma turma de 12 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública no município de Restinga Seca, RS. A turma era composta por 6 meninos e 6 meninas, com idades variando entre 14 e 18 anos.

Os experimentos desenvolvidos foram selecionados levando-se em conta a possibilidade dos próprios alunos os executarem e utilizando-se materiais de baixo custo, fácil acesso e que proporcionassem segurança no manuseio. O tempo de execução das atividades também foi levado em conta, executando-se experimentos que não demandassem longos períodos.

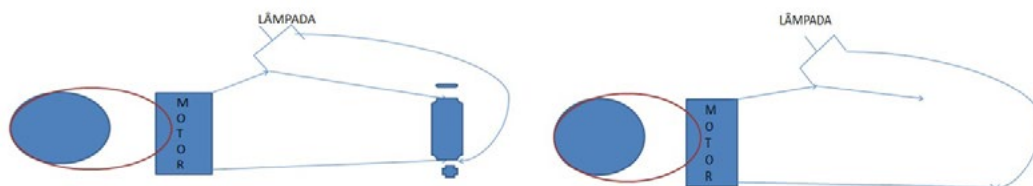


Os pesquisadores confeccionaram um dínamo caseiro para os procedimentos experimentais. Para a sua confecção, foram utilizados os seguintes materiais: tábua de madeira com as dimensões 30 x 30 cm, pedaço de madeira com as dimensões 3 x 5 x 15 cm, 5 a 7 parafusos, 2 arruelas, 2 pratos plásticos de vasos de plantas (20 cm de diâmetro), um pedaço de cabo de vassoura de madeira (≈ 15 cm), 1 pequeno motor de 6 a 12 volts (o qual pode ser encontrado em brinquedos infantis como carrinhos, em leitores de CD/DVD e outros objetos elétricos), 1 elástico, 1 braçadeira e/ou pedaço de arrame, 2 fios condutores, 1 dispositivo emissor de luz (LED), pilhas 1,5 V, cola e/ou fita adesiva.

Um dos pedaços de madeira foi utilizado como base do dínamo, enquanto o outro como suporte para se prender o motor. Ambos foram fixados com parafusos. Caso o motor não possa ser preso com o parafuso, pode-se utilizar uma braçadeira e/ou pedaço de arrame para fixá-lo (precisando-se de 2 parafusos extras). Deve-se prender as tampas de plástico unidas pela base, com cola ou fita adesiva. Posteriormente, um pedaço de cabo de vassoura é utilizado para fazer a manivela, devendo ser preso com parafuso, próximo à borda interna das tampas de plástico unidas. Uma arruela é colocada de cada lado das tampas ao prender o parafuso, para poder girar com mais facilidade.

Próximo ao centro da base de madeira deve-se prender com um parafuso as tampas de plásticos unidas. As tampas devem ficar com a manivela voltada para cima. Por fim, um pedaço de elástico deve ser empregado para prender as tampas ao motor, evitando que fique muito tensionado. Do motor sairão dois fios condutores, em um dos quais será preso um dispositivo emissor de luz (lâmpada), conforme a Imagem 01. A Imagem 02 apresenta o modelo de dínamo confeccionado.

Imagem 01: Esquema da ligação dos fios com a utilização de pilhas (esquerda) e sem o uso de pilhas, ao tocar a manivela (direita)



Fonte: elaborado pelos autores.

Imagem 02: Modelo de dínamo caseiro



Fonte: elaborado pelos autores.

A atividade aconteceu nas aulas da disciplina de Ciências durante 3 dias, de acordo com a grade da disciplina, totalizando 4 horas-aula. A turma foi organizada em duplas, por afinidade. Os alunos deveriam utilizar seus conhecimentos prévios para tentar executar os experimentos, sem a ajuda de outras duplas. Foram realizados no total 4 experimentos, descritos a seguir.

Experimento 01: É possível acender uma lâmpada?

Material: 2 pilhas 1,5 V, 2 fios condutores, 1 lâmpada de LED e 1 lâmpada incandescente pequena.

Em um dos fios condutores, a lâmpada foi presa com fita isolante em sua extremidade. O material foi entregue às duplas, as quais foram questionadas se seria possível acender a(s) lâmpada(s) com estes materiais. Ficou estabelecido que a atividade fosse desenvolvida sem roteiro, deixando que a manipulação do material ocorresse livremente, e que as possibilidades fossem discutidas e testadas pelos alunos.

Objetivo: Os alunos deveriam acender as lâmpadas com estes materiais e perceber as diferenças entre ambas.

Experimento 02: É possível fazer o motor funcionar?

Material: 2 pilhas 1,5 V, 2 fios condutores, 1 lâmpada de LED e 1 lâmpada incandescente, um motor pequeno encontrado em *driver* de CD/DVD.

Neste experimento, foi adicionado aos materiais das duplas apenas o motor. Os alunos foram novamente questionados sobre a possibilidade de se fazer funcionar o motor com os materiais que tinham à disposição.

Objetivo: Analisar se é possível fazer funcionar o motor, apenas com o material recebido.

Experimento 03: Condutividade?

Material: 2 pilhas 1,5 V, 2 fios condutores, 1 lâmpada de LED e 1 lâmpada incandescente, um motor pequeno e algumas ferramentas e utensílios, como chave de fenda, facas e tesouras (sem pontas, para que não oferecessem riscos aos alunos).

Foram acrescentados nesta etapa algumas ferramentas e utensílios, e explicou-se aos alunos que nos experimentos anteriores ocorreu a transferência da carga elétrica da pilha à lâmpada/motor, para que o mesmo ligasse/funcionasse. Há materiais que são ótimos condutores de energia e outros que não são condutores de energia, conhecidos como isolantes. Um dos pesquisadores questionou se com estes materiais seria possível descobrir quais materiais são condutores e quais são isolantes, e de que forma o teste poderia ser realizado pelos alunos.

Objetivo: Testar materiais que são condutores ou isolantes de eletricidade.

No decorrer dos três primeiros experimentos, os materiais que não seriam ocupados para o experimento subsequente não eram recolhidos, e os alunos ficavam livres para realizarem outros testes, fora dos solicitados. Dentre os testes adicionais que os alunos realizaram estavam a utilização da bateria do celular no lugar da(s) pilha(s) e a ligação do motor e das pilhas ao mesmo circuito.

Experimento 04: Energia x Trabalho.

Material: dínamo caseiro, fios condutores e pilhas de 1,5 V.

Com o material entregue aos alunos, questionou-se como seria possível fazer o dínamo funcionar. Utilizar apenas uma pilha é o suficiente? Ou são necessárias mais? A lâmpada e o motor ligaram ao conectar as pilhas? E se conectarmos a extremidade do fio da lâmpada com a extremidade do fio que sai do motor e girarmos a manivela, a lâmpada acende? O que podemos concluir com a atividade?

Objetivo: Os participantes deveriam fazer o motor funcionar e acender a lâmpada, utilizando as pilhas e sem a sua utilização.

Resultados e discussão

Em uma conversa prévia aos experimentos, os alunos foram sondados em relação às formas de produção de energia elétrica. Dois alunos indicaram o papel do “movimento” em produzir energia elétrica, e em uma resposta bastante incomum, um dos alunos indicou que *“se a gente pega o pente e esfrega na lã produz energia*

por causa da energia estática”. Duas respostas relacionaram a produção de energia com a movimentação humana:

Podemos transformar uma hora de corrida em uma esteira em energia. Eu vi no Youtube.

Se um ser humano corre 100 metros, ele pode tá gerando energia ou perdendo energia. Eu vi na TV.

Essas respostas revelam como os conhecimentos prévios dos alunos, nesse caso suas experiências com vídeos disponibilizados no site *Youtube* e programações de TV, moldam suas explicações sobre os fenômenos naturais. Em um questionamento sobre a possibilidade de se produzir energia a partir de uma pilha, um aluno declarou que *“se juntar duas pilhas com um motorzinho de máquina de fazer tatuagem as pilhas geram energia fazendo com que o motorzinho carregue.”* De onde ele obteve essa explicação? Ele próprio fornece a resposta a seguir: *“o namorado da minha prima faz isso”*, indicando novamente que as vivências prévias dos alunos influenciam a maneira como eles observam e interpretam o mundo.

No decorrer da atividade foram realizados quatro experimentos, onde os alunos desenvolveram conceitos práticos. No **Experimento 01**, o objetivo proposto aos alunos com a atividade era que eles acendessem as lâmpadas com os materiais disponíveis, o que foi realizado com êxito. Os participantes conseguiram intuir que as lâmpadas incandescentes não tinham polos pré-definidos para que elas acendessem, ao realizar a ligação com as pilhas. Já as lâmpadas LED não se acenderiam com a inversão dos polos.

Os alunos perceberem que as luzes das lâmpadas estavam acendendo de forma fraca, e com isso surgiu a ideia de utilizar a bateria do celular, onde pôde-se perceber que as lâmpadas incandescentes e LED acenderam de forma mais intensa. As lâmpadas de LED, se permanecessem ligadas à bateria do celular, queimariam, devido à voltagem da bateria ser elevada. Utilizaram também mais de uma pilha, ligadas em série, concluindo que quanto mais pilhas eram conectadas, mais intensamente a luz das lâmpadas acendia, devido à maior “carga elétrica”.

Muitos professores pensam que a função da experimentação no ensino é a comprovação de uma teoria através da prática. O correto é imaginar o inverso: que através da prática realizada, os alunos consigam chegar por “descoberta” a uma determinada teoria, repensar a teoria estudada anteriormente, ou até mesmo tentar compreender um conteúdo antes da teoria (SILVA e ZANON, 2000). O fato dos alunos

receberem materiais sem um roteiro estabelecido permitiu a eles criar hipóteses sobre os processos/situações para a utilização desses materiais. Esse contato próximo e a possibilidade de manusear o material desperta maior interesse do aluno e, conseqüentemente, pode elevar seu envolvimento com o processo de aprendizagem. Na Imagem 3 pode-se ver alunos executando a atividade.

Imagem 03: Alunos realizando as atividades, no Experimento 01



Fonte: autores.

No **Experimento 02**, foi acrescentado ao material o motor. Os discentes atingiram os objetivos propostos, ao conseguirem fazer o motor funcionar com as pilhas. Nesta atividade, as pilhas também foram empregadas em série. Utilizaram novamente a bateria de celular, percebendo-se o aumento de força da rotação do motor.

Um aluno teve a ideia de prender a caneta esferográfica na hélice do motor para averiguar a possibilidade de escrita, conforme se pode observar na Imagem 04. Nas atividades de investigação experimental, os alunos têm a possibilidade de identificar alguma questão interessante a ser resolvida. A solução deve requerer um processo de reflexão e tomada de decisões sobre a sequência dos passos a serem seguidos (CACHAPUZ et al., 2005).

Imagem 04: Alunos realizando as atividades, no Experimento 02

Fonte: autores

Na terceira parte da atividade, no **Experimento 03**, os alunos foram questionados sobre quais materiais seriam bons condutores de eletricidade, e como isso poderia ser testado com os materiais disponibilizados. Os alunos não souberam responder, então os pesquisadores explicaram que, para acender a lâmpada, deve-se passar uma corrente elétrica vinda das pilhas pelos fios condutores. Se conectarmos as pilhas aos fios condutores e encostarmos a lâmpada e a outra extremidade do fio em uma região metálica, a lâmpada irá acender devido à condução de energia pelo material (metal).

Após a explicação, os alunos utilizaram a técnica para analisar o que poderia ser condutor e o que poderia ser isolante no ambiente da sala de aula. Foram encontrados como condutores: a maçaneta da porta, a parte de ferro da classe, a janela basculante, o chaveiro do estojo de um aluno, a chave de fenda e a parte de metal da faca. Como isolantes, foram encontrados a tábua da classe, o cabo de plástico da faca e a prateleira da sala de aula, devido ser pintada com tinta. A Imagem 05 apresenta fotos do experimento.

Imagem 05: Alunos realizando as atividades, no Experimento 03



Fonte: autores.

Na última atividade realizada, no **Experimento 04**, o dínamo foi entregue aos alunos e questionou-se como poderiam fazê-lo funcionar. Eles utilizaram o mesmo princípio para ligar as lâmpadas, no Experimento 01. Ligaram os fios condutores do motor do dínamo às pilhas. Primeiramente, testaram em uma pilha, onde perceberam que nada aconteceu, por não haver força suficiente. Posteriormente, ligaram as pilhas em série, com quatro unidades, percebendo então que o motor realizou trabalho. Foram também feitos testes com a bateria de celular, onde se obteve o mesmo resultado das pilhas em série.

Um dos pesquisadores questionou os alunos durante a atividade, ao ligar as pilhas aos fios condutores, se era possível perceber que há uma transferência de energia, possibilitando que o dínamo realize movimentos/trabalho. Os alunos ficaram na dúvida, realizaram o teste e puderam comprovar a transformação do trabalho manual em energia elétrica, possibilitando que a lâmpada acenda. Durante as aulas experimentais, o professor pode solicitar aos alunos explicações, de forma prévia ou posterior ao experimento, a fim de detectar erros conceituais e concepções alternativas (CARVALHO et al., 2005).

Os alunos conseguiram comparar esse fenômeno com as usinas hidroelétricas, onde a força da água (energia cinética) faz girar uma turbina, a qual ativa um gerador, que por fim gera energia elétrica; e às usinas eólicas, onde a força do vento faz com que as hélices dos cata-ventos girem, ativando o gerador, que produzirá energia. Os experimentos permitem que os alunos participem de seu processo de aprendizagem, relacionando o seu objeto de estudo com outros acontecimentos e buscando uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO et al., 1999).

Os estudantes em geral apresentam diversas dificuldades de aprendizagem ligadas aos fenômenos do Eletromagnetismo. A noção de campo eletromagnético resulta de uma construção mental amparada em evidências de difícil acesso ao indivíduo no seu dia a dia, não sendo perceptíveis pelos órgãos sensoriais. O que percebemos são as suas manifestações, como uma lâmpada que acende, um ferro que aquece, o rádio que escutamos e a televisão que vemos e ouvimos. Além dessas razões iniciais, há aspectos matemáticos que descrevem esses fenômenos, os quais são de grande complexidade e de difícil compreensão (LODER, 2003).

Para a superação desses obstáculos, pressupõe-se uma dissociação progressiva entre forma e conteúdo, uma vez que o campo não é diretamente observado. Na melhor situação, podemos observar apenas seus efeitos, que são manifestações das correntes elétricas provocadas pelo campo (como a geração e recepção de uma onda de rádio, o aquecimento térmico e o acionamento de um motor) circulando em circuitos e equipamentos especialmente projetados para os diferentes fins a que se destinam (LODER, 2003). Como transmitir aos alunos essas informações de forma eficiente e relevante para suas vivências?

As escolas públicas ainda são marcadas pela presença das aulas tradicionais. As mudanças sociais têm levado a escola a questionar-se como mudar da prática formal para um ensino relevante, de modo que todos aprendam a conhecer, construir seus projetos de vida e conviver com os demais. É necessária uma revisão nos processos de organização do currículo, metodologias, tempos e espaços (MORÁN, 2015). A aplicação de aulas com atividades mais práticas, como roteiros experimentais, conduz a uma melhor apreciação do conhecimento por parte dos alunos e à assimilação mais significativa dos conteúdos (LIBÂNIO, 2002). Muitas escolas e professores preferem manter os modelos de aulas prontas, mas esses modelos precisam evoluir a fim de incorporar propostas mais centradas no aluno, na colaboração e na personalização (MORÁN, 2015).



Com o avanço das tecnologias, os estudantes devem ser desafiados com situações em que possam dialogar com novos contextos, onde as atividades não sirvam apenas para resolver um problema sem qualquer utilidade prática à vida. O educando deve vivenciar o próprio processo de construção do conhecimento, o que para Zabala (1998) envolve buscar, descobrir, construir, criticar, comparar, dialogar e analisar. Atividades que possibilitam envolvimento pessoal, alta flexibilidade em sua execução e percepção de liberdade de escolha estão relacionadas ao desenvolvimento da autonomia por parte dos estudantes (BZUNECK e GUIMARÃES, 2010). Quando a combinação de hábitos, conhecimentos e motivação é realizada de forma satisfatória, o aprendiz percebe que a mudança desejada foi causada por ele próprio (GUIMARÃES, 2003).

A utilização desses materiais e das atividades investigativas experimentais possibilitou aos alunos compreenderem alguns conceitos e processos científicos básicos, como corrente elétrica, polos elétricos, voltagem, o uso de baterias para armazenamento de energia, a diferença entre os tipos de lâmpadas, condutividade (materiais condutores e isolantes) e a relação entre trabalho e energia, além de torná-los atuantes ativamente no seu processo de ensino e aprendizagem, construindo juntamente com os colegas e pesquisadores suas definições sobre os temas abordados. Os alunos também passaram a perceber que esses materiais ocorrem em vários equipamentos que utilizam em suas casas, e conseguiram realizar ligações entre o que estava sendo trabalhado em sala de aula e o seu cotidiano. O emprego de materiais que são facilmente encontrados no dia a dia dos estudantes é um importante ponto de partida para a discussão de conceitos específicos e a busca de uma melhor interação com o mundo material conhecido por eles (SILVA, MISTURA e FOSCHIERA, 2019). A atuação do dínamo foi relacionada à produção da energia que chega a suas casas, oriunda das usinas hidrelétricas. Os mesmos compreenderam que, com a força da água, passando pela turbina, ocorre a geração da energia que é distribuída às nossas residências. Eles conseguiram também fazer a mesma relação com a energia produzida através dos ventos, a energia eólica.

O roteiro experimental tirou os alunos de sua zona de conforto, tornando-os ativos, participativos no processo de ensino e aprendizagem, ao refletirem, testarem e buscarem alternativas para melhor executar o que foi proposto. A problematização pode ser utilizada como estratégia de ensino-aprendizagem nas atividades experimentais. Ela objetiva alcançar e motivar o estudante, que examina e reflete o problema, relaciona à sua história e ressignifica suas descobertas. O aluno passa a ter contato com

as informações e a produção do conhecimento, dessa forma solucionando impasses e promovendo o próprio desenvolvimento (MITRE et al., 2008). O professor não possui seu papel enfraquecido, pois é ele quem deve propiciar situações, tanto individuais quanto coletivas, que conduzam às observações, questionamentos, formulação de hipóteses, experimentação, análise, registro e indagações (PAVÃO, 2011).

A melhor forma de aprender é por meio da combinação equilibrada de atividades, desafios e informação contextualizada. A “contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com sua experiência cotidiana” (MEDEIROS; LOBATO, 2010, p. 66). Uma sequência didática que envolva o cotidiano do aluno é capaz de elevar o interesse e melhorar a compreensão de temas considerados difíceis (SANTOS, ROSA e BIAZUS, 2018). Quando desejamos aprender a dirigir, não basta apenas lermos muitos livros e artigos sobre o assunto. É necessária, além da teoria, a prática: experimentar o carro, rodar com ele sob supervisão em diversas situações, para, enfim, poder assumir o comando sem riscos (MORÁN, 2015). Para se efetivar a aprendizagem dos alunos, eles devem ser colocados em contato com a natureza, recorrendo-se à observação sistemática, à manipulação controlada, ao estabelecimento de relações complexas entre o objeto da aprendizagem e os aprendizes, com suas atitudes reflexivas no processo de desenvolvimento científico (SILVA e NUNES, 2002).

A experimentação requer dos alunos cuidadosa atenção aos fenômenos ocorridos, aprimorando sua capacidade de observação, fundamental para a compreensão das etapas da atividade proposta e melhora da concentração (CARVALHO et. al., 2005). Giordan (1999, p. 44) destaca a importância das atividades experimentais ao declarar que

[...] a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação.

A sociedade do conhecimento baseia-se em competências cognitivas, pessoais e sociais. Essas habilidades não são obtidas de forma convencional, antes, exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora. A escola padronizada distancia-se muito dessa perspectiva, pois ensina e avalia a todos de forma igual, exigindo resultados previsíveis. É possível desenvolver projetos significativos e atividades estimulantes utilizando-se tecnologias mínimas (MORÁN, 2015). A



experimentação contribui para a melhoria da qualidade no ensino, principalmente por gerar situações de confronto entre as hipóteses dos alunos e as evidências experimentais (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Mesmo um pequeno número de atividades experimentais, desde que interessantes e desafiadoras, proporcionará um contato direto com os fenômenos, possibilitando a identificação de questões de investigação, a organização e a interpretação de dados, competências essenciais para um ensino efetivo de Ciências às novas gerações (TRIVELATO e SILVA, 2011).

As metodologias devem estar de acordo com os objetivos a serem alcançados. Se a meta é que os alunos sejam proativos, as metodologias devem envolver os alunos em atividades complexas, nas quais tenham de tomar decisões e avaliar os resultados (MORÁN, 2015). O tema da “aprendizagem colaborativa” vem sendo amplamente discutido na literatura de ensino de Ciências, apontando-se de forma crescente para a necessidade de se criar oportunidades para a realização de experimentos em equipe (NURRENBERN e ROBINSON, 1997).

Considerações finais

Os alunos precisam se tornar os sujeitos de sua própria aprendizagem. Precisamos trabalhar com a realidade dos educandos, partindo dos saberes vivenciais para incorporá-los aos conhecimentos científicos (GUIMARÃES, 2009). O presente trabalho pretendeu apresentar propostas de atividades investigativas experimentais com foco na aquisição de habilidades de investigação científica e aprendizagem dos fenômenos eletromagnéticos. Os experimentos propostos e executados estimulam o raciocínio lógico, propiciando que se relacionem as informações teóricas e os fenômenos observados experimentalmente. Esse tipo de habilidade raramente é desenvolvido nas estratégias de ensino tradicionais. Como aulas experimentais, as atividades estimularam os alunos à observação, reflexão, análise e elaboração de hipóteses, bem como à revisão de suas ideias sobre determinados fenômenos (BIASOTO e CARVALHO, 2007).

Os experimentos contribuíram para a compreensão de conceitos físicos, por meio de uma metodologia que contemplou a reflexão crítica e o desenvolvimento cognitivo através da participação ativa dos estudantes. Os alunos mostraram-se bastante motivados com o trabalho. O ensino e aprendizagem de forma prática tornam-se muito mais prazerosos ao aluno, onde ele, juntamente com o professor, constrói os conceitos e definições sobre o tema estudado. À medida que as atividades

foram se desenvolvendo, eles discutiam mais entre si as diversas possibilidades de resolução. Isso demonstra que abordar os conteúdos de forma prática e contextualizada permite que os participantes vejam que essas não são questões alheias às suas próprias vivências.

Com simples materiais encontrados em casa, pode-se realizar atividades simples, mas que apresentam grande importância para a construção do conhecimento do aluno, possibilitando a ele vivenciar na atividade prática conceitos que na maioria das vezes são de difícil assimilação e compreensão. Cabe ainda ressaltar que a efetiva participação do aluno durante o processo de construção do conhecimento coloca-o como protagonista de sua aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de sua autonomia.

Outro fator importante a ser destacado na atividade proposta foi o papel do professor. Os professores não perderam sua importância, pois foram eles que prepararam e trouxeram os materiais a serem manuseados pelos alunos e propiciaram as situações de discussão, questionamento, hipótese, experimentação e registro, agindo na mediação de todo o processo de ensino-aprendizagem. Torna-se uma responsabilidade do educador organizar-se para empregar e obter o máximo de benefícios das atividades investigativas na formação de seus alunos.

A Teaching Proposal of Electromagnetism Through Experimental Activities

Abstract

The proposition of activities that are flexible and adequate to the cognitive level of the students, accompanied by critical reflection, that allow the free test of hypotheses and are due to problematization constitutes a more efficient method for teaching-learning than the mere transmission of information. Electromagnetism is one of the contents in which students in general present several learning difficulties, despite its importance to the understanding of the everyday world, since the electrical and magnetic phenomena involve the great majority of the equipments of our day-to-day. Thus, this work describes a set of experimental activities carried out with a 9th grade elementary school class, taking into account its executability by the students themselves, the low cost of preparation and safety. From a homemade dynamo elaborated by the researchers, the students performed, in groups, 4 experiments, involving the act of lighting a lamp, the operation of a motor, the conductivity of materials and the relation between energy and work. The proposed script stimulated the observation, reflection and elaboration of hypotheses and the revision of ideas about certain phenomena.

Keywords: Electromagnetism. Experimentation. Science Teaching. Physics.



Referências

- AMARAL, I. A. Conhecimento Formal, Experimentação e Estudo Ambiental. **Ciência e Ensino**, Campinas, v. 3, p. 10-15, 1997.
- BIASOTO, J. D.; CARVALHO, A. M. P. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, Florianópolis, 2007. In: **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p897.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação É a Base. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 24 out. 2019.
- BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. A promoção da autonomia como estratégia motivacional na escola: uma análise teórica e empírica. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. (Org.). **Motivação para Aprender: Aplicações no Contexto Educativo**. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 43-70.
- CACHAPUZ, A. et al. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2005.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A. **Ciências no Ensino Fundamental: o Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione, 2005.
- CARVALHO, A. N. P. **Termodinâmica: um Ensino por Investigação**. São Paulo: FEUSP, 1999.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez Editora, 2009.
- DEMO, P. **Professor do Futuro e Reconstrução do Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.
- GARCIA, J. A. M. Aprendizagem pela descoberta frente à aprendizagem pela recepção: a teoria da aprendizagem verbal significativa. In: COLL, C., PALÁCIOS, J., & MARCHESI, A. (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação**. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 68-78.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, 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.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- GUIMARÃES, S. E. R. **Avaliação do estilo motivacional do professor: adaptação e validação de um instrumento**. 2003. 188 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.



HARLEN, W. **The Teaching of Science in Primary Schools**. Londres: David Fulton Publishers, 2000.

HOWE, A. **Engaging Children in Science**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

LIBÂNIO, J. C. Didática. In: **Coleção Magistério 2º Grau**. Série Formação do Professor. São Paulo: Cortez, 2002.

LODER, L. L. A Aprendizagem e o Ensino do Eletromagnetismo: Dialogando com Piaget e Damásio. XXXI COBENGE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2003, Rio de Janeiro. In: **Anais...** Rio de Janeiro: ABENGE, 2003. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/16/artigos/CBE087.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2019.

MACEDO, S. H.; LIMA, J. V.; BIAZUS, M. C. V. Reflexões sobre o Processo de Ensino-Aprendizagem de Eletromagnetismo. In: CARVALHO, A. S. et al. (Org.) **Educação e Tecnologia** - um percurso interinstitucional. Campos dos Goytacazes: Essentia Editora, 2011. p. 247-261.

MAGALHÃES, M. F.; SANTOS, W. M. S.; DIAS, P. M. C. Uma Proposta para Ensinar os Conceitos de Campo Elétrico e Magnético: uma Aplicação da História da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 4, p. 489-496, 2002.

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

MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 1, p. 13-20, 2010.

MEDEIROS, M. A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 3, p. 65-84, 2010.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, 2008.

MORÁN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; TORRES-MORALES, O. E. (Org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG, 2015. p. 15-33.

NURRENBERN, S. C.; ROBINSON, W. R. Cooperative Learning: A Bibliography. **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 6, p. 623-624, 1997.

PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. DE. (Org.) **Quanta Ciência Há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 15-24.

PINTO, A. S. S. et al. Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: Uma Experiência com "Peer Instruction". **Janus**, v. 6, n. 15, p. 75-87, 2012.

RIBEIRO, L. R. C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)**: Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores. 2005. 236 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANTOS, A.; ROSA, C. T. W.; BIAZUS, M. O. Abordagem do conceito de função no ensino fundamental partindo da aproximação com o cotidiano. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 2, p. 198-213, 2018.

SANTOS, C. P.; SOARES, S. R. Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 22, n. 49, p. 353-370, 2011.



SILBERMAN, M. **Active Learning**: 101 Strategies do Teach Any Subject. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon, 1996.

SILVA, K. A. R. D.; MISTURA, C. M.; FOSCHIERA, E. M. Educação não formal: atividades experimentais em uma cooperativa de catadores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 138-149, 2019.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Ed.). **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. p. 120-153.

SILVA, S. F.; NÚÑEZ, I. B. O Ensino por Problemas e Trabalho Experimental dos Estudantes - Reflexões Teórico-Metodológicas. **Química Nova**, v. 25, n. 6B, p. 1197-1203, 2002.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P DE (Ed.), **Co-leção Ideias em Ação**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: Como Ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANOTTO, M. A. C.; DE ROSE, T. M. S. Problematicar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 45-54, 2003.

Evadir ou persistir? Uma disciplina introdutória centrada no fomento à persistência nos cursos de licenciatura em Física¹

Leonardo Albuquerque Heidemann*, Sandro Luiz Giongo**, Kaluti Rossi de Martini Moraes***

Resumo

As altas taxas de evasão nos cursos de licenciatura em Física constituem em um importante problema para a educação brasileira. Formaturas com menos de dez alunos são frequentes nesses cursos ao mesmo tempo em que a Educação Básica carece de profissionais formados na área. Ações efetivas de combate à evasão são fundamentais, portanto, para as universidades do país. Neste artigo, relatamos as ações que estão sendo desenvolvidas em uma disciplina introdutória das licenciaturas em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com o objetivo de fomentar a motivação dos estudantes para persistirem nos cursos. Fundamentados no Modelo da Motivação da Persistência do Estudante de Vincent Tinto, desenvolvemos atividades com o objetivo de promover a melhora das percepções dos estudantes sobre: *i.* suas capacidades para suprirem as demandas do curso (crenças de autoeficácia); *ii.* seus pertencimentos como membros de uma comunidade que valoriza suas participações na instituição (senso de pertencimento); e *iii.* o valor e/ou relevância dos estudos previstos no currículo dos seus cursos (percepção de currículo). A avaliação da disciplina evidencia que ela tem motivado os estudantes para persistirem, fomentando entre eles a construção de uma identidade docente, uma maior compreensão conceitual de teorias da Física, e o estabelecimento de relações entre os conteúdos previstos no currículo.

Palavras-chave: Métodos ativos de ensino, Evasão, Licenciatura em Física.

* Departamento de Física, Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: leonardo.h@ufrgs.br

** Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: sandro.giongo@ufrgs.br

*** Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. E-mail: kaluti.moraes@gmail.com

Recebido em: 15/10/2019 – Aceito em: 04/01/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10091>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

Aproximadamente 50% dos professores que atuam no Ensino Médio no Brasil não possuem formação na área em que ensinam. Esse cenário se torna ainda mais grave quando se é analisado especificamente os professores de Física e constatado que apenas 26,7% deles possui diploma de curso superior na área (SALDAÑA, 2017). No entanto, as formaturas de cursos de licenciatura em Física tradicionalmente contam com poucos concluintes. No caso do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS), por exemplo, contexto em que esse relato está inserido, tradicionalmente são diplomados menos de dez estudantes por semestre, sendo frequentes formaturas com menos de cinco concluintes.

Um dos fatores que explicam esse cenário reside nos altos índices de evasão nos cursos de Física. Ainda que as particularidades envolvidas na decisão de evadir desses cursos possam estar relacionadas com indicadores socioeconômicos dos estudantes, as experiências vivenciadas na Universidade são decisivas quando eles evadem (DAITX et al., 2016; PALHARINI, 2004; BRAGA; PEIXOTO; BOGUTCHI, 2003; TINTO, 1975; LIMA JUNIOR; OSTERMANN; REZENDE, 2012). Analisando especificamente o IF/UFRGS, Lima Junior (2013), em um importante estudo vencedor do Prêmio CAPES de Tese na área de Ensino em 2014, constata que a evasão ou a permanência nos cursos de graduação da instituição estão vinculadas com algumas das disposições institucionais do IF/UFRGS, quais sejam: individualismo (em oposição ao aprendizado colaborativo), autodidatismo (em oposição ao aprendizado com participação qualificada e responsável do professor), performatividade ostensiva (oposta ao aceitar as limitações do outro), valorização da dificuldade e da análise científica formal (em oposição à análise conceitual), valorização da formação para o ensino superior (em oposição à formação para a educação básica). O autor argumenta ainda que há ações ao alcance da instituição que poderiam melhorar sensivelmente a experiência dos alunos na instituição com provável redução das taxas de evasão. Entre elas, destaca a necessidade de se “*criar estratégias que visem a distribuição mais equilibrada de recursos entre alunos de licenciatura e bacharelado garantindo, por exemplo, uma oferta de disciplinas menos díspar entre esses dois cursos*” (LIMA JUNIOR, 2013, p. 250).

Alinhado com as conclusões construídas no estudo de Lima Junior (2013), o novo currículo dos cursos de licenciatura do IF/UFRGS foram implementados no primei-

ro semestre de 2018 com o propósito de promover a construção de uma identidade própria para os cursos de licenciatura, valorizando-os e aproximando-os da escola básica. Essa implementação, aliada a uma valorização institucional dos cursos de licenciatura, representava uma excelente oportunidade para o desenvolvimento de ações de combate à evasão. Tal cenário proporcionou o estabelecimento de um grupo de pesquisa-ação coordenado pelo primeiro autor deste artigo. Centrado no problema da evasão nos cursos de licenciatura do IF/UFRGS, esse grupo conta com a participação de professores e estudantes de graduação e de pós-graduação que realizam uma série de ações focadas no fomento à persistência dos licenciandos. O delineamento e a implementação da disciplina intitulada “Introdução à Física”, incorporada ao primeiro semestre dos cursos no novo currículo, é uma dessas ações, e o objetivo deste artigo é relatar os desafios envolvidos nesse empreendimento pioneiro no IF/UFRGS.

As atividades desenvolvidas na disciplina “Introdução à Física” foram delineadas com base no Modelo da Motivação da Persistência do Estudante de Vincent Tinto (2017). Trata-se de um modelo organizacional, pois mobiliza aspectos pessoais, sociais e institucionais para explicar a evasão, e também sociológico, pois busca explicações para a evasão no contexto social do estudante e da instituição, desviando o foco único das questões psicológicas. Desse modo, é um modelo interacionista. Assume-se que o indivíduo tem algum nível de comprometimento com a instituição no momento em que realiza o ingresso, assim como tem como meta a conclusão da graduação. Este comprometimento se consolida imerso no conjunto de relações entre os sistemas *background* familiar, escolarização anterior do indivíduo, assim como suas competências e habilidades. Entretanto, após o ingresso, Tinto defende que existe uma primazia dos conjuntos de relações que o indivíduo estabelece no ambiente universitário para influenciar a decisão do estudante em permanecer ou evadir do curso.

Tinto (2017) argumenta que a motivação do estudante para persistir em um curso de graduação pode ser entendida como o resultado da interação entre seus objetivos, suas crenças de autoeficácia, seu senso de pertencimento e sua percepção de currículo do estudante. As crenças de autoeficácia, no contexto de Tinto, são entendidas as crenças do estudante em suprir as demandas do curso de graduação. O senso de pertencimento é um construto psicológico que pode ser entendido como o sentimento de fazer parte e ter seu envolvimento valorizado nas suas relações. A



percepção de currículo engloba, na perspectiva do estudante, a percepção do valor e da relevância dos estudos previstos no currículo do seu curso.

A disciplina “Introdução à Física” é essencialmente conduzida por meio de atividades pautadas por metodologias ativas, contextualizadas e problematizadas a partir de debates sobre o papel da educação científica, a natureza da Ciência e o trabalho colaborativo. Tal escolha foi dirigida por resultados da literatura que mostram que essas atividades têm potencial para proporcionar que os estudantes se sintam motivados para persistir a partir da adequação de suas crenças de autoeficácia, seus sentidos de pertencimento e suas percepções de currículo. A decisão de implementar metodologias ativas de ensino, por exemplo, é apoiada em resultados da literatura que mostram que elas fomentam a construção de crenças de autoeficácia mais positivas (e.g., GOK, 2012; ESPINOSA, 2016; SAWTELLE et al., 2012; DOWD; ARAUJO; MAZUR, 2013; KAPUCU; BAHÇIVAN, 2015). No que segue, são expostos o referencial teórico que dirigiu a experiência relatada, o contexto de implementação, os objetivos da disciplina, os procedimentos didáticos realizados e, por fim, uma avaliação da implementação.

Referencial Teórico

Tinto propôs em 1975 um dos modelos mais utilizados em estudos sobre evasão nos cursos superiores: o Modelo de Integração do Estudante (LIMA JUNIOR, 2013; CASTRO, 2012; MASSI; VILLANI, 2015). Trata-se de um modelo organizacional, pois vincula aspectos individuais, sociais e institucionais com a decisão de evadir. Ademais, é dito um modelo interacionista que não privilegia o indivíduo ou a instituição, defendendo que a falta de interação entre alunos e instituições é o elemento fundamental da evasão. Mais precisamente, Tinto expõe dois processos que, conjuntamente, são essenciais nessas relações: a integração acadêmica e a integração social.

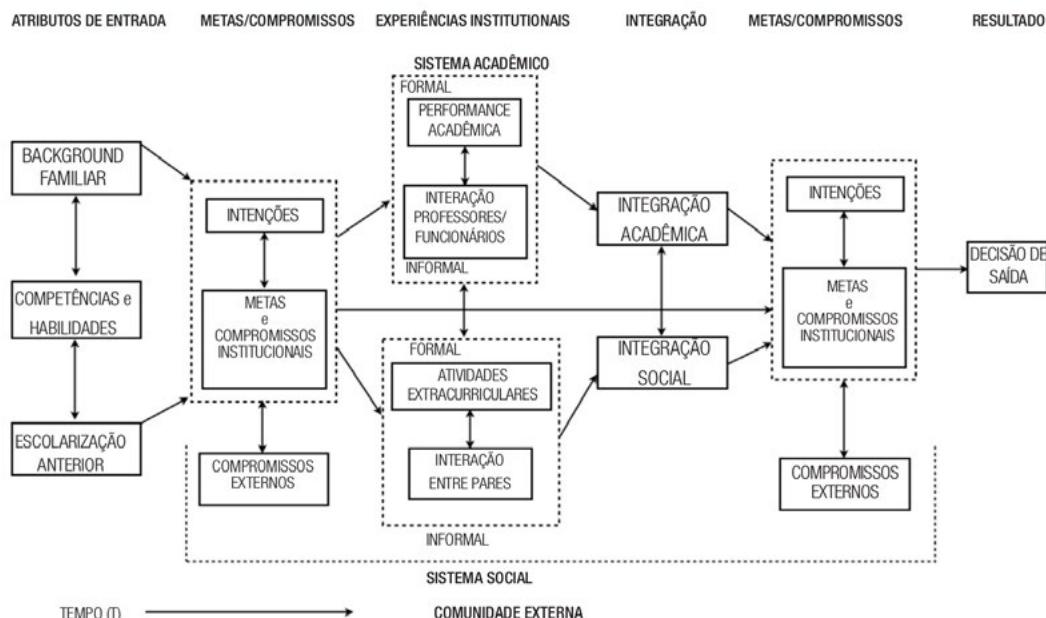
A integração acadêmica pode ser entendida como o processo resultante da interação entre as características pessoais do estudante e o que Tinto (1975) denomina de sistema acadêmico. Esse sistema congrega as práticas de ensino dirigidas para a educação formal dos estudantes. Essas práticas usualmente ocorrem nas salas de aula, laboratórios e bibliotecas. O sentimento de desenvolvimento intelectual do estudante, a partir das experiências acadêmicas, desempenha um papel importante

nesse processo. Desse modo, a integração acadêmica dos estudantes está relacionada com os seus sentimentos de estarem integrados ao sistema acadêmico, suprimindo as demandas desse sistema, conseguindo construir os conhecimentos previstos, identificando-se com os conteúdos abordados e com as normas e valores compartilhados. A integração social, por sua vez, constitui-se nas relações do estudante com o que Tinto denomina de sistema social. Esse sistema congrega as interações entre os estudantes em suas vidas cotidianas na universidade, quando estão fora do domínio acadêmico. Essas interações ocorrem em suas moradias, restaurantes, bares etc. O autor ainda salienta a importância dos contatos informais que o estudante estabelece com os professores e demais funcionários da instituição. A integração social se refere então ao sentimento dos estudantes de fazer parte de um grupo, possibilitando que encontram um ambiente ameno e confortável na universidade (TINTO, 1975).

Em essência, o modelo de Tinto (1975, 1993) indica que a decisão de evadir de um estudante é originada a partir de sucessivas falhas no estabelecimento de integrações acadêmicas e sociais. É importante perceber aqui que o autor entende que os acontecimentos precedentes ao ingresso na Universidade são menos importantes na decisão de evadir do que as interações que se constroem nos sistemas acadêmico e social. No entanto, as experiências anteriores se manifestam nesse processo na medida em que elas influenciam na percepção do estudante sobre a importância de ser aluno da Universidade e de concluir a graduação, obtendo o diploma de curso superior, que também são fatores importantes na decisão de evadir. A Figura 1 ilustra o processo de decisão de evasão construído por Tinto (1975, 1993). Destacamos que, em última análise, são as vivências no contexto universitário que atualizam essa percepção do estudante, exercendo predominantemente influência na sua decisão de evadir ou persistir através dos processos de integração acadêmica e social.



Figura 1: Representação esquemática das interações entre os estudantes com o sistema social e acadêmico segundo Tinto



Fonte: extraído de MASSI; VILLANI, 2015.

Do ponto de vista institucional, o combate à evasão está, para Tinto (1975, 1993), relacionado com ações que promovam a integração acadêmica e social dos estudantes. Dessa perspectiva, fomentar situações de contato entre os estudantes e possibilitar canais de apoio para a complementação dos estudos sobre os conteúdos abordados no sistema acadêmico podem ser entendidos como exemplos de ações alinhadas ao combate à evasão, ou seja, como ações que promovem a retenção dos estudantes na Universidade. Tinto (2017) argumenta, no entanto, que a compreensão mais ampla do processo de evasão requer uma análise do problema do ponto de vista do estudante. Para isso, é necessário, segundo o autor, desviar o foco da retenção do estudante no curso, que é típica do olhar institucional, para a sua persistência no curso, que pode ser entendida como uma manifestação da sua motivação para continuar na Universidade. Em função disso, Tinto (2017) propõe um modelo vinculando características dinâmicas dos estudantes com a motivação deles para continuar na Universidade.

No modelo de Tinto (2017), metas, motivação, persistência, crenças de autoeficácia, senso de pertencimento, e percepção do currículo são elementos intimamente

relacionados quando os estudantes constroem suas caminhadas na Universidade. Tais relações são sintetizadas na Figura 2.

Figura 2: Representação esquemática das principais relações que influenciam na persistência dos estudantes para continuar em um curso de graduação segundo Tinto (2017)



Para Tinto (2017), a persistência de um estudante em um curso de graduação é a manifestação de que ele está motivado para continuar seus estudos. Essa motivação é influenciada pelas metas dos estudantes. Cabe destacar, no entanto, que metas e motivações podem estar vinculadas de diferentes formas para diferentes estudantes. Alguns alunos podem ter a meta de concluir um curso de graduação em função de benefícios intrínsecos às experiências vividas na Universidade como, por exemplo, o aprendizado proporcionado e a construção de autonomias. Outros, podem estar concentrados em benefícios extrínsecos decorrentes da conclusão do curso de graduação como, por exemplo, os salários que se pode alcançar e o status social da ocupação proporcionada com o diploma. Em virtude dessas características das metas dos estudantes, as experiências vividas na Universidade influenciarão de forma distinta nas suas motivações para concluir seus cursos. O modelo de Tinto parte da suposição de que os estudantes iniciam seus estudos com, pelo menos, algum grau de comprometimento para concluir sua graduação na instituição em que ingressaram, e que as experiências vividas na Universidade influenciam nesse comprometimento, influenciando, por sua vez, na motivação deles para concluir o curso.

Um dos principais elementos que interfere na motivação dos estudantes, segundo Tinto (2017), consiste nas suas *crenças de autoeficácia*. Elas são definidas como as crenças dos indivíduos sobre suas capacidades de obterem sucesso em situações ou tarefas específicas; são manifestações de como os indivíduos se percebem a partir de experiências e interações com outras pessoas (BANDURA, 1997). O autor destaca que as crenças de autoeficácia são aprendidas, e não herdadas. Essas crenças influenciam

em como uma pessoa trata de metas, tarefas e desafios. Indivíduos com crenças de autoeficácia mais positivas para realizar uma determinada tarefa se engajam nessa tarefa; se esforçam mais e persistem por mais tempo na conclusão dessa tarefa, mesmo quando encontram significativas dificuldades. Portanto, as crenças de autoeficácia são decisivas na persistência do estudante para continuar em seus cursos, e a qualidade delas variam a partir das suas experiências dentro da Universidade.

O segundo elemento que influencia na motivação dos estudantes destacado por Tinto (2017) é o que ele denomina de *senso de pertencimento*. Tal construto reflete o quanto os estudantes se percebem como membros de uma comunidade (e.g., colegas, veteranos, professores) que valoriza sua participação. Um alto senso de pertencimento resulta em um vínculo com uma comunidade que se manifesta por meio de um compromisso, principalmente quando surgem desafios. Esse pertencimento pode ser relativo a comunidades de diferentes características na Universidade. Pode envolver tanto um compromisso com colegas que compartilham de um interesse como com a instituição de um modo mais geral. Tinto (2017) destaca que, ainda que o senso de pertencimento a pequenas comunidades possa estimular a persistência, pois os estudantes podem construir relações colaborativas para o enfrentamento de dificuldades, o senso de pertencimento à Universidade é mais diretamente relacionado às motivações do aluno para persistir no curso. Esse último é moldado, primordialmente, pelo ambiente institucional e pelas interações cotidianas com professores e funcionários que, por sua vez, acabam por transmitir aos estudantes uma visão da Universidade sobre o papel dos seus estudantes na sua estrutura.

O terceiro importante elemento decisivo para a construção da motivação dos estudantes é a *percepção do currículo*, ou seja, é a percepção dos estudantes sobre o valor e/ou relevância dos estudos previstos no currículo do seu curso. As variações dessa percepção que ocorrem enquanto o estudante evolui em seu curso de graduação dependem de uma variedade de fatores como, por exemplo, os métodos de ensino empregados nas disciplinas, as percepções sobre a qualidade do planejamento das atividades de ensino e se o seu estilo de aprendizado é considerado pelos professores. Em síntese, para que os estudantes persistam em um curso, eles precisam perceber que o currículo que cursarão tem qualidade suficiente para justificar o tempo e esforço dispendido.

Na disciplina “Introdução à Física”, as atividades delineadas são essencialmente focadas na construção de crenças de autoeficácia, senso de pertencimento e percepção de currículo mais positivas entre os estudantes. No que segue, descrevemos o contexto dessa disciplina.

Contexto da Experiência

Os cursos de licenciatura em Física da UFRGS vivem imersos em um contexto de grande valorização da pesquisa e da formação de alto nível. A Universidade é uma das mais importantes do Brasil, tendo frequentado posições de destaque em rankings nacionais e internacionais (BRASIL, 2018a; 2018b). O IF/UFRGS, com 60 anos de história, destaca-se por sua produção científica qualificada e internacionalmente reconhecida. Entre os grupos de pesquisa da instituição, destaca-se o Grupo de Pesquisa em Ensino de Física do IF/UFRGS que, a partir da sua fundação, em 1967, tornou-se referência na América Latina entre pesquisadores da área de ensino de Ciências e Matemática. A importância desse grupo possibilitou o estabelecimento do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGenFís) no IF/UFRGS em 2002, proporcionando a formação de 142 mestres e 25 doutores até 2019.

O curso de licenciatura em Física diurno do IF/UFRGS foi fundado em 1957, enquanto que o noturno existe desde 1999. Tais cursos vivem atualmente um momento de valorização institucional impulsionada pelos trabalhos de construção de novos currículos, iniciados em 2017, com o objetivo de adequá-los às diretrizes estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em 2015. Um grupo formado essencialmente por docentes especialistas na área de ensino de Física, fundamentado em consultas à comunidade universitária, elementos da literatura de pesquisa em ensino de Ciências, e de estudos de viabilidade, construiu profundas modificações nas matrizes curriculares. Indo ao encontro do que é preconizado pelo CNE, o novo currículo tem enfoque na construção de uma identidade própria para o curso de Licenciatura, promovendo a valorização do curso e a aproximação da escola básica. Novas disciplinas foram incorporadas (e.g., “Introdução à Física” e “Termoestatística para a Licenciatura”) e remodelações em disciplinas já existentes foram realizadas.

Em decorrência desse contexto, os cursos de licenciatura do IF/UFRGS têm recebido mais atenção da instituição. Entre as ações que evidenciam essa valorização, destacam-se: *i.* O oferecimento de disciplinas em horários concentrados em um único turno para os licenciandos, proporcionando uma distribuição mais equilibrada de recursos para estudantes da licenciatura e do bacharelado; *ii.* O maior investimento de recursos humanos no curso, com a contratação de quatro novos docentes, possibilitando que mais disciplinas da licenciatura sejam ministradas por especialistas na área de ensino de Física, fomentando uma valorização do curso; *iii.* A realização



de um projeto vinculado com o Programa de Apoio à Graduação da UFRGS, em que quatro monitores atuam na implementação de metodologias ativas de ensino nas disciplinas iniciais dos cursos; *iv*. A maior oferta de bolsas de iniciação científica especificamente voltadas para a área de pesquisa em ensino de Física; *v*. A valorização das atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o estabelecimento oferecimento de bolsas de Residência Pedagógica; e *vi*. A instituição de uma comissão de graduação específica para as licenciaturas.

Somadas às ações institucionais de valorização das licenciaturas, as ações do grupo de pesquisa-ação estabelecido na instituição também têm contribuído para a construção de um contexto favorável. Estudantes de graduação do grupo estão organizando atividades extraclasse voltados para os estudantes dos cursos de licenciatura. O “Fronteiras do Ensino de Física”, por exemplo, é um projeto em que estudantes das licenciaturas e do PPGEnFís se encontram quinzenalmente para debaterem sobre suas experiências ao longo do curso (e.g., atividades de pesquisa, ensino, extensão, estágios, discussões sobre temas atuais da área de Ensino de Física). O processo de apadrinhamento entre estudantes também está, com base na literatura da área (e.g., ZANIEWSKI; REINHOLZ, 2016), sendo reformulado pelos participantes do grupo, buscando fomentar relações entre veteranos e calouros que contribuam para a construção do senso de pertencimento dos licenciandos. Fundamentados nas ideias de Elliott (1991) sobre pesquisa-ação, os membros do grupo trabalham também em pesquisas em que procuram avaliar as atividades realizadas com o objetivo de coletar evidências que possam dirigir reformulações em novos ciclos de pesquisa-ação.

A disciplina “Introdução à Física” foi incorporada ao primeiro semestre dos cursos de licenciatura do IF/UFRGS no primeiro semestre de 2018. É uma disciplina com carga horária de 60 horas que envolve 30 calouros de licenciatura por semestre, contando ainda com o apoio de dois monitores que trabalham ativamente no delineamento e na implementação das atividades, constituindo a disciplina também em um espaço de formação para eles. Ainda que tenha entre seus objetivos amenizar as deficiências formativas da Educação Básica dos estudantes, o cerne das atividades desenvolvidas está na construção de sentido aos conteúdos de Física no contexto da formação de professores. Além disso, busca-se fomentar um aumento do senso de pertencimento dos estudantes a partir da construção de relações sociais colaborativas. No que segue, são detalhados os objetivos de ensino da disciplina.

Objetivos de Ensino

O objetivo geral da experiência didática relatada neste artigo é *delinear, implementar e avaliar uma disciplina introdutória em um curso de licenciatura em Física que fomente a motivação dos estudantes para persistir por meio da construção de crenças de autoeficácia, sentidos de pertencimento e percepções de currículo mais positivas*. Para se alcançar tal objetivo, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Proporcionar que os licenciandos reflitam sobre o papel da educação científica e a natureza da Ciência, possibilitando que eles construam uma identidade fundamentada em uma concepção de ensino de Física voltada para a construção de criticidade, distanciando-se de visões do trabalho docente racionalistas técnicas, em que o professor supostamente transmite conhecimentos construídos em contextos desconectados da escola básica;
- Fomentar a construção de laços colaborativos entre os estudantes, promovendo a construção de unidade entre os estudantes de licenciatura, que influenciará as integrações social e acadêmica deles;
- Possibilitar que os estudantes construam sentido para os conceitos de Física e Matemática tratados no Ensino Médio, favorecendo a construção de competências para o enfrentamento de problemas de Física básica e a amenização de deficiências formativas da Educação Básica;
- Promover situações que possibilitem que os estudantes construam relações entre teorias científicas e a realidade, compreendendo o caráter representacional do conhecimento científico.

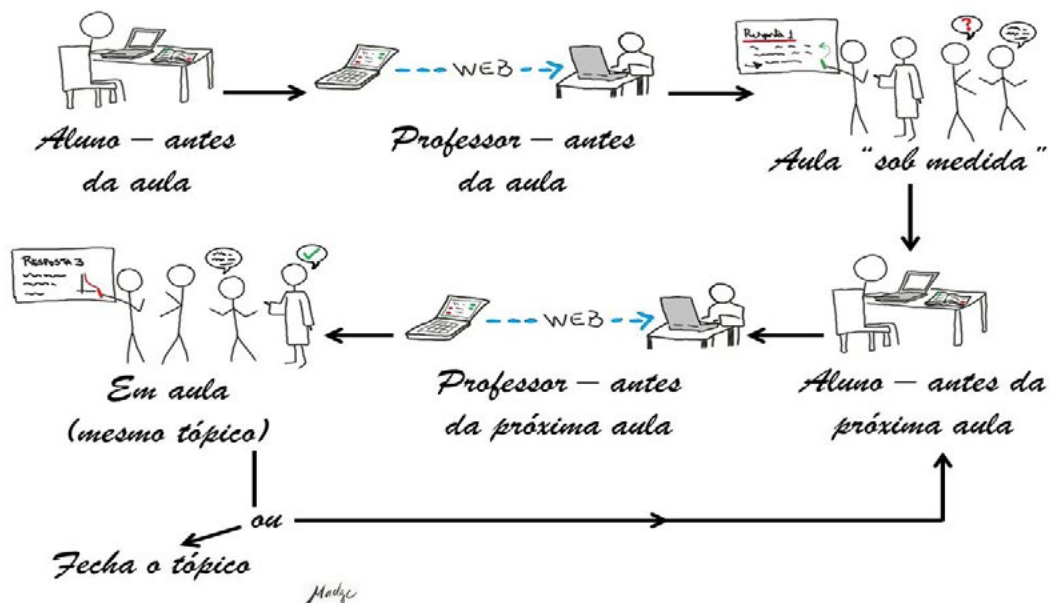
A disciplina “Introdução à Física” aborda conteúdos curriculares tanto vinculados com aspectos da formação de professores assim como relacionados com temas de Física e de Matemática básica. Entre os conteúdos priorizados vinculados com a formação de professores, destacam-se debates sobre: *i.* o papel da educação científica, *ii.* a natureza da Ciência, e *iii.* fundamentos teóricos² subjacentes às metodologias ativas de ensino. Já os conteúdos de Física e Matemática básica priorizados são: *i.* Cinemática translacional e rotacional, *ii.* Dinâmica translacional e rotacional, *iii.* Princípios de conservação, *iv.* Trigonometria, vetores e álgebra básica, e *v.* Princípios de cálculo diferencial e integral.

Entre as metodologias ativas utilizadas, três delas se destacam, quais sejam:



- **Ensino sob Medida (ARAÚJO; MAZUR, 2013):** Com antecedência de alguns dias, são indicados materiais sobre conteúdos de Física, questões sobre a natureza da Ciência e/ou sobre o ensino de Física para que os estudantes leiam em horário extraclasse. É solicitado então que eles respondam, por meio de um formulário na plataforma de ensino a distância da UFRGS, algumas questões sobre essa leitura. A aula presencial é estruturada a partir do *feedback* fornecido pela turma, focando a discussão em aspectos essenciais em que os estudantes demonstraram dificuldades para compreender. A Figura 3 sintetiza os procedimentos previstos nessa metodologia. Salienta-se que as respostas dos estudantes são avaliadas em termos de empenho, e não em termos de adequação ao conhecimento científico. Com isso, busca-se fomentar um espaço para que os estudantes se sintam livres para expressarem seus pensamentos, o que é essencial para a efetividade da metodologia.

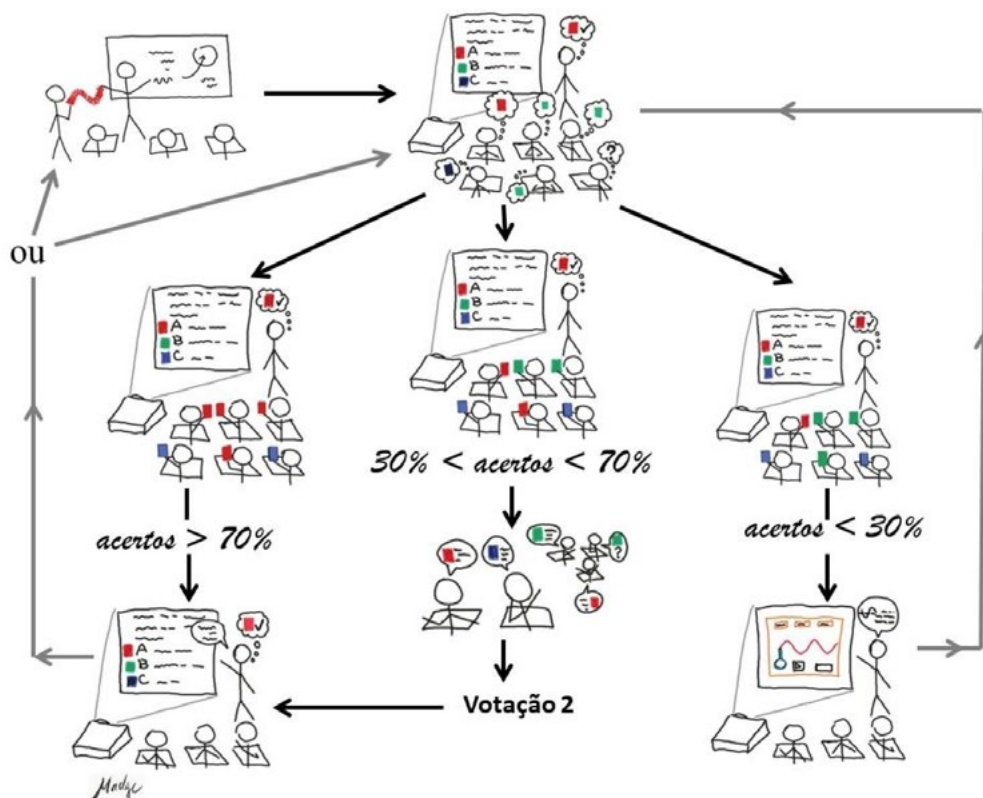
Figura 3: Representação esquemática da metodologia “Ensino sob Medida”. É prevista a interação com um material (e.g., texto, vídeo, simulação computacional) antes da aula. O professor, ainda antes da aula, analisa as respostas dos alunos a questões sobre esse material e inicia a aula com uma discussão sobre essas respostas



Fonte: ilustração de Madge Bianchi dos Santos.

- Instrução pelos colegas (ARAUJO; MAZUR, 2013): São apresentadas questões conceituais de múltipla escolha e solicitado aos estudantes que votem na alternativa que julgam mais adequada. Essa votação é feita por meio de *Plickers*³ (cartões de resposta individuais com códigos semelhantes a QR codes). Com base nessas respostas, mas ainda sem indicar qual é a alternativa mais adequada, o professor toma uma das seguintes três decisões: *a.* explica a questão e apresenta uma nova questão conceitual. Esse caso é escolhido se mais de 70% dos estudantes chegarem na alternativa mais adequada; *b.* solicita que os estudantes procurem algum colega que votou em uma alternativa diferente da sua e que convença-o de que a sua alternativa é mais adequada. Após alguns minutos, repete o processo de votação e explica a questão, reiniciando o processo. Essa opção é escolhida se o percentual de acertos obtidos na primeira votação estiver entre 30% e 70%; *c.* revisita o conceito abordado na questão por meio de uma exposição dialogada, colocando outra questão conceitual ao final da explanação e recomeçando o processo. Essa é a opção adotada se menos de 30% das respostas estiverem corretas. A Figura 4 ilustra os procedimentos previstos na metodologia.
- Resolução de problemas abertos (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2017): Baseado nos conhecimentos abordados na tarefa de leitura, o professor apresenta um problema em que: *a.* nem todos os elementos do evento envolvido são fornecidos; *b.* existem diferentes possibilidades de soluções; *c.* não são evidentes os conceitos e regras necessárias para a solução; *d.* referem-se a um contexto real; *e.* requer aplicação de estimativas e idealizações por parte dos estudantes. Em grupos, os estudantes realizam investigações experimentais, computacionais ou bibliográficas com o intuito de construir uma resposta ao problema proposto. As soluções encontradas são apresentadas aos colegas por meio de quadros brancos⁴ em uma discussão final.

Figura 4: Representação esquemática da metodologia “Instrução pelos Colegas”. As decisões do professor são pautadas pelos índices de acertos dos estudantes nas questões conceituais



Fonte: extraído de SANTOS; ARAUJO; VEIT, 2016, p. 20.

Buscando fomentar a construção de concepções críticas sobre o trabalho docente, essas metodologias, além de serem implementadas em atividades, dirigem debates durante as aulas sobre a atividade docente. Por exemplo, ao se promover debates sobre a metodologia Ensino sob Medida, é discutido com os licenciandos sobre os elementos teóricos que fundamentam tal metodologia, que são centrados essencialmente na valorização do erro, no respeito às diferenças entre os estudantes no que se refere ao tempo para a construção de suas aprendizagens, e na concepção de que a aprendizagem ocorre a partir do que o sujeito já conhece. Sobre o Instrução pelos Colegas, é debatido que tal metodologia se fundamenta na concepção de processos argumentativos fomentam a aprendizagem, e que a compreensão conceitual precede o conhecimento operatório. Já sobre a resolução de problemas abertos, é ressaltado que tal metodologia está apoiada na concepção de que as situações dão sentido aos

conceitos, que o fomento ao trabalho colaborativo é essencial para aprendizagem, e que o enfrentamento de problemas abertos, que demandam a tomada de decisão por parte dos estudantes é fundamental para que eles se tornem, gradativamente, competentes para mobilizar conhecimentos científicos em situações que extrapolam os muros da escola. Por meio desses debates, busca-se fomentar nos estudantes a construção de identidade e unidade, entendendo a formação do professor de Física como um processo único e distinto da formação de um bacharel. Essa perspectiva de formação, por conseguinte, contribui com a construção dos sentidos de pertencimento dos estudantes enquanto licenciandos em Física.

Além disso, as atividades desenvolvidas na disciplina envolvem tanto elementos de Física quanto de Matemática básica, com o objetivo de amenizar deficiências formativas dos estudantes na Educação Básica, como conteúdos abordados em disciplinas iniciais dos cursos de licenciatura em Física, possibilitando que eles atribuam sentido para estes conteúdos. Busca-se assim, além de fomentar a construção de crenças de autoeficácia mais positivas, decorrentes do aprofundamento dos seus conhecimentos sobre Física e Matemática, proporcionar percepções de currículo mais adequadas, possibilitando que eles compreendam a lógica subjacente ao currículo. As atividades desenvolvidas sobre cinemática e dinâmica, por exemplo, envolvem conteúdos de disciplinas de Matemática como Cálculo Diferencial e Integral, ainda que de forma essencialmente conceitual, dando sentido para a aprendizagem desses temas. No que segue, são expostos os procedimentos didáticos implementados.

Procedimentos Didáticos

Resumidamente, a disciplina “Introdução à Física” tem sido desenvolvida por meio de três sequências que englobam quatro modalidades de atividades, quais sejam: *i.* uma tarefa de leitura (Ensino sob Medida); *ii.* uma atividade investigativa contextualizada e problematizada a partir de elementos mobilizados na tarefa de leitura (Resolução de Problemas Abertos); *iii.* uma seção em que os estudantes debatem questões sobre conceitos evocados durante a atividade investigativa (Instrução pelos Colegas); e *iv.* uma atividade computacional pautada por uma situação contextualizada e problematizada (Resolução de Problemas Abertos). Cada sequência demanda entre oito e doze aulas com duração de 1h30min. Para exemplificar uma dessas sequências, expomos aqui alguns elementos da primeira série de atividades da



disciplina, centrada em situações da cinemática. Alinhada com a metodologia Ensino sob Medida (ARAUJO; MAZUR, 2013), ela começa com uma tarefa de leitura sobre as objeções mecânicas ao modelo heliocentrista que motivaram a construção de uma nova Mecânica por Galileo Galilei. Mais precisamente, é solicitado que os estudantes, em horário extraclasse, leiam um resumo das duas primeiras seções do artigo “Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história”, de Silveira e Peduzzi (2006). A problematização da atividade é fundamentada, então, nas respostas dos estudantes para duas questões respondidas previamente sobre a leitura realizada. Uma das questões, por exemplo, é: *Qual(ais) era(m) o(s) principal(is) objetivo(s) de Galileu com a sua teoria sobre a queda dos graves?*

Começa-se fazendo uma discussão sobre o papel da educação científica fomentada pela apreciação de uma filmagem de uma palestra que trata sobre pseudociências e a falta de diálogo entre cientistas e a sociedade⁵. A discussão é encaminhada para um questionamento: *Qual é o papel da educação científica na construção da criticidade da sociedade perante as pseudociências?* São expostos alguns temas que são consensuais entre cientistas, mas que levantam debates em meio à sociedade como, por exemplo, a ação antrópica nas mudanças climáticas e o papel da Mecânica Quântica em efeitos espirituais. Por fim, destaca-se que uma das mais recentes pseudociências que vem ganhando destaque nos meios sociais é o terraplanismo.

Como é destacado na tarefa de leitura realizada pelos estudantes, Galileo contrapôs uma série de objeções mecânicas ao modelo heliocentrista. Os argumentos da torre e do canhão⁶, por exemplo, foram temas dos debates travados nos livros do cientista. Faz-se, então, um paralelo entre o momento vivido por Galileo e o atual, destacando que os defensores do terraplanismo utilizam argumentos semelhantes aos usados pelos que atacavam as ideias de Galileo. Partindo das respostas dos estudantes à tarefa de leitura, mostra-se que Galileo se fundamentava em argumentos metafísicos em suas teorias, e que um pressuposto importante dos seus trabalhos era o da independência de movimentos. Destaca-se, então, que, para contrapormos diversos dos argumentos dos terraplanistas, precisamos também nos fundamentar nesse mesmo princípio de Galileo.

Promovendo a resolução de um problema aberto, a problematização da atividade é realizada a partir da seguinte questão: *Suponha que um estudante de Ensino Médio questione o princípio de independência de movimentos de Galileu, afirmando que não acredita nesse pressuposto e que entende que a Terra é plana, como você argumentaria com esse estudante?* Construir suporte empírico para o pressuposto

de Galileo passa a ser o objetivo dos estudantes na atividade. Solicita-se que eles se coloquem no papel de um docente, que pretende fomentar a criticidade de um estudante da Educação Básica debatendo sobre a validade dos princípios da Física, em particular, do da independência dos movimentos de Galileo, usando argumentos teóricos e dados empíricos. Os estudantes, em grupos construídos em sorteio, delineiam, executam e analisam experimentos que envolvem a coleta de dados utilizando o *software* Tracker⁷ para amparar seus argumentos.

Durante todo esse processo de investigação, os estudantes vivem experiências que demandam debates na busca pela construção de soluções para os problemas propostos ou gerados durante a atividade, o que fomenta o estabelecimento de relações sociais colaborativas, possibilitando um aumento no senso de pertencimento dos estudantes na Universidade, e de experiências de sucesso na resolução de problemas, possibilitando um aumento nas suas crenças de autoeficácia para enfrentarem as situações das disciplinas de Física básica. O enfoque na história de Galileo possibilita ainda a construção de uma concepção epistemológica mais sofisticada por parte dos estudantes, ou seja, de uma perspectiva de Ciência como uma atividade essencialmente humana, o que, segundo estudos recentes (e. g., KAPUCU; BAHÇIVAN, 2015), estão positivamente associadas com as crenças de autoeficácia dos estudantes para resolverem problemas científicos e com as suas atitudes em relação à Ciência.

A primeira atividade da sequência exemplificada aqui, que transcorre durante quatro aulas de 1h30min, encerra-se com uma apresentação dos grupos dos resultados alcançados com suas investigações com o uso de pequenos quadros brancos aos colegas. Esse é um momento de intenso debate, em que o professor atua como mediador e os estudantes procuram expor seus argumentos e dirimir suas dúvidas sobre as investigações dos colegas. Sawtelle et al. (2012) mostram que atividades desenvolvidas com a metodologia *Modeling Instruction*, que preconiza um ensino centrado na representação de eventos reais e na aprendizagem colaborativa centrada no aluno, de modo semelhante ao estabelecido na primeira atividade, favorecem que os estudantes tenham experiências que promovem crenças de autoeficácia mais positivas. É esperado que, além disso, tais atividades favoreçam a construção de um senso de pertencimento em função das relações sociais construídas durante o trabalho colaborativo. A Figura 5 ilustra o momento de debate que ocorre ao final das atividades investigativas.

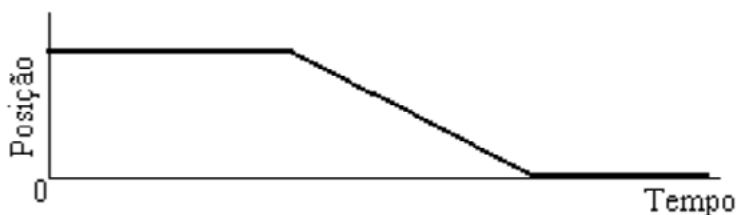


Figura 5: Apresentações dos resultados de investigação com pequenos quadros brancos⁸



A aula seguinte é conduzida inteiramente com a metodologia Instrução pelos Colegas (ARAUJO; MAZUR, 2013) com questões sobre gráficos da cinemática, promovendo frequentes interações entre os estudantes, favorecendo a construção de laços colaborativos. A seguir, é apresentada uma questão que é utilizada na implementação dessa metodologia (extraída de ARAUJO, 2002).

O gráfico abaixo descreve o movimento de um objeto. Qual sentença representa uma interpretação correta desse movimento?



- a. O objeto rola ao longo de uma superfície plana. Então ele desce um plano inclinado e finalmente pára.
- b. O objeto inicialmente não se move. Então ele desce um plano inclinado e finalmente pára.
- c. O objeto está se movendo com velocidade constante. Então ele diminui sua velocidade e pára.
- d. O objeto inicialmente não se move. Então ele se move e finalmente pára.

A literatura evidencia que esse método, assim como o Ensino sob Medida, favorecem a construção de crenças de autoeficácia mais positivas (ESPINOSA, 2016). Gok (2012), por exemplo, argumenta que o sucesso da Instrução pelos Colegas para melhorar as crenças de autoeficácia do indivíduo se deve, possivelmente, aos estudantes receberem constante *feedback* sobre o resultado de seus esforços nas atividades. Já Down, Araujo e Mazur (2015) relacionam a construção de crenças de autoeficácia mais positivas dos estudantes com o engajamento cognitivo deles nas respostas às questões das tarefas de leitura das atividades com Ensino sob Medida. A Figura 6 ilustra um momento de votação realizada com o aplicativo *Plickers*.

Figura 6: Estudantes votando durante a implementação da metodologia “Instrução pelos Colegas”



Por fim, na última aula da sequência didática, é solicitado que os estudantes, em duplas, construam um modelo computacional com o *software* Modellus⁹ representando o movimento de um projétil lançado obliquamente. Procurando fomentar a resolução de um problema aberto, a problematização dessa atividade é inspirada no trabalho de Silva e Fumiã (2018), sendo conduzida a partir da seguinte questão: *É seguro disparar um revólver orientado para cima?* Novamente, busca-se promover a construção de relações sociais colaborativas e, conseqüentemente, um maior senso de pertencimento dos estudantes à Universidade durante tal atividade. Além disso, na construção do modelo computacional para se responder a questão problemati-

zadora, são usadas equações que envolvem cálculo diferencial, possibilitando que os alunos atribuam sentido às disciplinas cursadas no início do curso e, portanto, construam percepções de currículo mais positivas. Por fim, essa atividade demanda a mobilização de conceitos que foram usados na investigação sobre a independência de movimentos, promovendo uma amenização das deficiências formativas dos estudantes.

Em suma, a expectativa que se tem com a disciplina “Introdução à Física” é que ela, concatenada com outras ações institucionais, contribua para que os estudantes construam crenças de autoeficácia mais altas, desenvolvam um senso de pertencimento maior e uma percepção de currículo mais positiva, fomentando a motivação dos estudantes em persistir no curso de licenciatura em Física. Como foi argumentado com a sequência didática exemplificada, tal expectativa é fundamentada em resultados da literatura e em hipóteses estabelecidas no planejamento da disciplina. Por exemplo, espera-se que a percepção de currículo dos estudantes seja mais positiva na medida em que eles, já em “Introdução à Física”, tenham maior contato com debates particularmente vinculados com a área de pesquisa em ensino de Física, favorecendo a construção de uma identidade própria para o curso de licenciatura. Antes da implementação dessa disciplina, os estudantes realizavam tais debates apenas em disciplinas da Faculdade de Educação até meados do curso, disciplinas essas que são realizadas com alunos dos mais diversos cursos da Universidade. Desse modo, durante os primeiros semestres do curso, que é quando ocorrem os maiores índices de evasão, os estudantes tinham limitadas discussões que fossem dirigidas às particularidades do Ensino de Física.

Avaliação da Aprendizagem na Disciplina "Introdução à Física"

É fundamental em qualquer processo educativo formal que a avaliação da aprendizagem seja coerente com os procedimentos de ensino. Pautados por isso, optamos por, na disciplina “Introdução à Física”, centrar a avaliação em aspectos conceituais, alinhando-se assim aos fundamentos teóricos que sustentam a disciplina. Entendemos ainda que a avaliação deve facilitar a regulação dos processos de aprendizagem (MOREIRA, 2003). Essa regulação depende do uso de uma série de conhecimentos metacognitivos que possibilitam que o estudante controle suas ações

com o intuito de alcançar um objetivo preestabelecido. Por isso, optamos por usar os instrumentos de avaliação como recursos para fomentar o conhecimento metacognitivo, trazendo à consciência dos estudantes suas limitações e potencialidades. Por fim, cientes de que a literatura tem apontado que a avaliação essencialmente centrada em provas pode fomentar a diminuição das crenças de autoeficácia dos estudantes (e.g., ESPINOSA, 2016), optou-se por diminuir o peso que tradicionalmente se atribui à prova na avaliação da aprendizagem da disciplina “Introdução à Física”. Tal avaliação é prioritariamente realizada por meio de relatórios das atividades investigativas (40% da nota final), análises do empenho na tarefa de leitura (20% da nota final), e de duas provas (40% da nota final).

Os relatórios de investigação são avaliados em termos da coerência das investigações realizadas. Em uma das primeiras aulas da disciplina, os alunos são orientados sobre os elementos que compõem um bom relatório, destacando aspectos epistemológicos subjacentes a sua estrutura. Por exemplo, é destacado que não é adequado redigir o relatório propondo que um experimento foi realizado para se provar uma lei, pois tal concepção é epistemologicamente ultrapassada (SILVEIRA; PEDUZZI, 2006). É proposto então que o relatório traga como viés epistemológico a noção de que uma hipótese foi contrastada, demandando uma construção teórica precedente ao trabalho experimental.

Em uma das atividades investigativas, os estudantes são convidados a avaliar as apresentações de resultados dos colegas, possibilitando que eles assumam uma postura de avaliadores da aprendizagem, proporcionando um momento de construção de identidade docente. Espera-se que desse modo a atividade contribua para um aumento em seus sentidos de pertencimento. As notas atribuídas pelos colegas são incorporadas à nota do relatório da investigação. Nessa mesma atividade, os veteranos do curso são convidados a assistirem às apresentações dos trabalhos e a contribuírem com sugestões para que os calouros aprimorem suas investigações. Essa participação dos veteranos na disciplina também é planejada como uma ação para promover relações entre os estudantes do curso, fomentando a integração social dos calouros e, portanto, o aumento de seus sentidos de pertencimento.

Avaliando as tarefas de leitura por empenho, busca-se construir um ambiente de liberdade de expressão de tal modo que o docente da disciplina possa ter contato com as verdadeiras ideias dos estudantes. Parte-se do pressuposto de que a avaliação em termo da adequação com o conhecimento científico leva os estudantes a terem



receio de apresentarem seus raciocínios. Não se trata aqui de se desprezar o rigor científico na avaliação, mas sim de possibilitar que eles respondam sem a pressão de ter o seu pensamento reprovado.

Alinhando as provas com os procedimentos didáticos implementados na disciplina, optamos por centrá-las em aspectos conceituais e avaliá-las em termos da qualidade da argumentação apresentada. O seguinte enunciado é exposto no topo das duas provas da disciplina: “Em cada uma das questões, apresente a sua resposta e a justifique. A avaliação será realizada por meio da análise da qualidade dos argumentos expostos”. Além disso, procurando fomentar um aumento no senso de pertencimento dos estudantes por meio da construção da identidade docente, as provas envolvem questões em que o estudante é posto na posição de um professor. A seguinte questão exemplifica uma dessas questões:

Suponha que você esteja na posição de professor de Física em uma turma de estudantes de Ensino Médio. Quais temas e/ou metodologias explorados na disciplina “Introdução à Física” poderiam ser transpostos para as suas aulas? De que modo? Responda esclarecendo que conteúdos seriam abordados, explicando os conceitos e leis explorados. Destaque também o(s) motivo(s) pelo(s) qual(is) consideras que tais conteúdos devem ser abordados no Ensino Médio, explicando como entendes que eles podem ser relevantes para os estudantes.

Na aula seguinte à prova, todas as questões conceituais são debatidas com o grande grupo com o uso de experimentos e simulações computacionais, quando necessário. Busca-se, nesse debate, tornar o processo avaliativo em um procedimento formativo, possibilitando que os estudantes construam conhecimentos sobre suas próprias limitações e potencialidades.

Uma Análise Preliminar dos Primeiros Resultados

Compreender os processos envolvidos na decisão dos estudantes de evadir ou de persistir em um curso de graduação é um grande desafio. Neste artigo, nos amparamos na literatura para, ao mesmo tempo, implementar e investigar uma ação focada no fomento à persistência. Essa perspectiva nos motivou a estabelecer um grupo de pesquisa-ação sobre evasão no IF/UFRGS que, englobando as ações relatadas na disciplina “Introdução à Física”, vem realizando estudos para promover um acompanhamento da trajetória dos estudantes dos cursos de licenciatura. Por isso, a avaliação que apresentamos aqui não é limitada à visão de um professor

que implementou metodologias inovadoras em suas aulas; é pautada por debates e investigações desenvolvidas em um grupo, ou seja, no âmago de uma comunidade que pretende transformar o curso de licenciatura do IF/UFRGS para torná-lo mais acolhedor e alinhado com uma perspectiva de formação profissional crítica, em que teoria e prática caminhem lado a lado. Desse modo, a discussão que segue é fundamentada tanto pelos registros do professor da disciplina como por manifestações dos estudantes em questionários e entrevistas realizadas no âmbito das investigações desse grupo de pesquisa-ação. Essencialmente, os dados são oriundos de um questionário e do diário de bordo de um estudante de mestrado que está investigando a influência das experiências de primeiro semestre dos ingressantes nos cursos de licenciatura em Física do IF/UFRGS. Foge do escopo deste artigo a apresentação de resultados do grupo de pesquisa-ação; nos centramos na exposição de um relato de experiência bem fundamentada teoricamente e centrada em um importante problema: a evasão nos cursos de graduação em Física.

Ainda que uma avaliação mais precisa da disciplina demande um acompanhamento de maior prazo, pudemos concluir que ele contribuiu para fomentar a motivação dos estudantes para persistir. Pudemos coletar depoimentos que mostram que a disciplina “Introdução à Física”, no formato em que foi implementada, foi fundamental para que calouros se mantivessem no curso de graduação. A seguinte manifestação de um estudante exemplifica um desses depoimentos: *“O que eu sempre falei com os meus amigos, é que um monte de pessoas fala que teria saído se não fosse a cadeira de introdução”*. Outro estudante complementou: *“Eu posso até falar que, se não fosse pela matéria ‘Introdução à Física’, eu já teria desistido do curso”*.

Um dos motivos que explica esse impacto da disciplina está no fato de que ela promoveu uma melhor percepção de currículo entre os estudantes, como é demonstrado pela seguinte manifestação de um estudante: *“A aula de ‘Introdução à Física’, na verdade, mostrou porque geometria analítica e cálculo são necessários [...] meio que mostrou o porquê de tu ter que aprender. Isso meio que me motivou a aprender vetores, por exemplo”*. Outro complementou: *“Ainda que introdução tenha tido enfoque na parte conceitual, o professor deu algumas aulas em que ele falava ‘aqui faz uma derivada’... Ele usou muito vetores também”*.

Depoimentos dos estudantes evidenciam ainda que a interação social fomentada pela implementação de atividades centradas no trabalho colaborativo foram essenciais para que eles pudessem se integrar socialmente. Em uma entrevista, um



estudante, que declarava que começou a se sentir integrado socialmente no decorrer das experiências do primeiro semestre, atribuiu tal integração às aulas de “Introdução à Física”. Ele disse: *“Foi nas aulas de ‘Introdução’. Aquela coisa do Instrução pelos Colegas... Porque daí eu tinha que conversar com as pessoas. [...] Eu não conversaria com as pessoas se eu não fosse obrigada. E aí depois eu fui me acostumando”*.

Pudemos identificar também que a atenção pedagógica, entendida aqui como a preocupação do professor com a aprendizagem dos estudantes, é vista como algo fundamental pelos calouros. As manifestações deles mostram que, ao constatarem o cuidado do professor em preparar as atividades considerando as dificuldades dos estudantes, sentiram-se valorizados, evidenciando que tiveram um aumento em suas percepções de currículo. Um estudante disse: *“Atualmente a minha cadeira favorita é ‘Introdução à Física’, pois percebo que o professor se preocupa se eu estou aprendendo ou não”*. Outro estudante disse: *“São aulas em que o professor se interessa pelo aprendizado do aluno, assim como se interessam pela permanência do aluno”*.

Outro resultado notável com a disciplina envolve a contribuição das atividades para que os calouros refletissem sobre as ações necessárias às práticas docentes, a exemplo da contextualização da atividade investigativa sobre a queda dos graves, favorecendo a construção de uma identidade docente. Em suas falas, os calouros evidenciaram que o contato com novas metodologias de ensino, com debates sobre os fundamentos teóricos da pesquisa em ensino de Física, e a perspectiva de ser agente ativo em transformações sociais foram fundamentais para que persistissem no curso. Um estudante disse: *“Acho que as aulas de introdução, motivando a gente a pensar como professor, me deu uma visão diferente. O contato com o pessoal da pós-graduação... Isso fez a gente ver que o ensino de Física não é algo chato; é algo interessante”*. Outro estudante, que no início do curso afirmava que cursava licenciatura apenas para ingressar futuramente em um curso de engenharia, explicou que, após as experiências de primeiro semestre, passou a desejar ser professor de Física. Questionado sobre os motivos disso, afirmou: *“Foi por perceber que um professor é muito importante, sabe? As aulas da introdução foram as que me fizeram mudar bastante de opinião”*.

Ainda que a disciplina tenha sido avaliada de forma muito positiva, pudemos identificar limitações em seus resultados em decorrência da dificuldade enfrentada para se legitimar os processos de avaliação da aprendizagem implementados e do enfoque na compreensão conceitual de conteúdos majoritariamente já abordados

no Ensino Médio. O seguinte depoimento ilustra isso: *“Eu sinto que introdução não é Física. E isso é uma opinião só minha. Até falei sobre isso com várias pessoas, e as pessoas diziam ‘Ah! Mas introdução é legal!’. Mas, para mim, não é Física. [...] Parece que entre eu e um aluno de Ensino Médio, a gente sabe a mesma coisa”*.

Considerações finais

Identificar nas falas dos estudantes que as ações realizadas na disciplina “Introdução à Física” foram decisivas para suas formações e que elas promoveram uma ressignificação da atividade docente é bastante recompensador para os autores deste artigo. A decisão de centrar esse projeto em cursos de licenciatura não é apenas contextual, é também pautada pela convicção de que a formação de professores deve ser tratada com prioridade, e que essa formação demanda reflexões sobre a própria identidade que queremos construir. Ações como as desenvolvidas na disciplina “Introdução à Física” possibilitam que os estudantes, a partir do exemplo, possam refletir criticamente sobre o trabalho docente, representando-o como algo muito mais complexo do que um trabalho resumido a um conjunto de ações dirigidas a uma suposta transmissão de conteúdos. Ao enfrentarem as situações construídas na disciplina “Introdução à Física”, os alunos podem entender o professor como um ser criativo, que precisa inovar a cada dia em suas práticas e que, refletindo sobre elas, constrói e reconstrói conhecimentos.

Neste artigo, nos restringimos à exposição de um relato de experiência de uma disciplina para calouros dos cursos de licenciatura em Física. Foge do escopo deste trabalho a apresentação de resultados de pesquisas realizadas nessa implementação. Investigações estão em andamento nesse contexto e artigos com os resultados alcançados serão submetidos para publicação em breve. O objetivo deste trabalho em particular está focado na exposição de uma alternativa didática bem fundamentada teoricamente, pautada pelo uso de metodologias ativas de ensino e por resultados da literatura da área de ensino de Ciências, para a promoção da persistência dos estudantes em cursos de licenciatura em Física. Indo além de outras alternativas presentes na literatura, que se baseiam na concepção de que o uso de métodos ativos de ensino promove a permanência dos estudantes essencialmente em função de melhores resultados de aprendizagem, evidenciamos como tais métodos se relacionam também com outros determinantes da decisão de evadir ou de persistir segundo



Tinto (2017), como o senso de pertencimento, a percepção de currículo e as crenças de autoeficácia (MORAES; ESPINOSA; HEIDEMANN, 2019).

Cabe salientar que não assumimos a concepção de que mudanças nas metodologias de ensino empregadas nas disciplinas de cursos de graduação são suficientes como ações institucionais de combate à evasão. Ainda que, como mostramos, métodos ativos de ensino tenham potencial para fomentar a persistência, é importante considerar outros fatores que podem favorecer a evasão, mas que não estão ao alcance dos métodos de ensino. Amparo psicológico, bolsas e auxílio financeiro, por exemplo, podem ser elementos fundamentais para motivar o graduando a prosseguir em seus estudos. Neste artigo, no entanto, defende-se que essas ações, mesmo sendo fundamentais em programas institucionais de combate à evasão, não podem ser desacompanhadas da construção de uma sala de aula mais acolhedora e significativa para os estudantes. Grande parte das interações realizadas por eles acontece nesse ambiente. Por isso, é fundamental que, principalmente nos primeiros anos de curso, quando ocorrem os maiores índices de evasão, seja promovida uma superação dos tradicionais métodos de ensino que costumeiramente fomentam a passividade dos estudantes em situações com pouco significado.

Dropout or persist? An introductory subject focused on fostering persistence in a physics teacher training course

Abstract

A great problem on Brazilian educational system are the high dropout rates of physics undergraduate courses. Graduation ceremonies with less than ten students are frequent in these courses. On the other hand, there is a huge lack of physics teachers in schools. Therefore, actions focused in decreasing of the dropout rates are fundamental. In this article, we report an action that is being developed in an introductory subject of a physics teacher training course in the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) with the objective of fostering students' motivation to persist in the courses. Based on Vincent Tinto's Model of Student Motivation and Persistence, we developed activities designed to improve students' perceptions of: i. their ability to cope demands of the course (self-efficacy beliefs); ii. their belonging as members of a community that values their participation in the institution (sense of belonging); and iii. the value and/or relevance of the envisaged studies in their course curriculum (perception of curriculum). The evaluation of the discipline shows that it has motivated students to persist, promoting among them the construction of a teaching identity, a conceptual understanding of theories of physics, and the establishment of relationships between the contents provided in the curriculum.

Keywords: active learning methods, dropout, physics undergraduate courses.

Notas

- ¹ Uma versão preliminar deste trabalho foi apresentada no XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, em Salvador, Bahia, em 2019.
- ² Não argumentamos em favor da articulação de referenciais teóricos de aprendizagem aos métodos ativos de ensino. Mobilizamos aqui uma acepção de “fundamentos teóricos” em seu sentido mais amplo, ou seja, enquanto conjunto de asserções que sustentam, dirigem e organizam os métodos ativos de ensino em função dos seus objetivos.
- ³ *Plickers* é um aplicativo para a realização de votações em salas de aula em que os estudantes levantam cartões com estruturas semelhantes aos *QR Codes* para indicarem suas opções em questões objetivas que são lidas pelo aplicativo com o uso da câmera de um celular. Mais detalhes podem ser consultados em: <https://www.plickers.com>. Acesso em: 10/10/2019.
- ⁴ O uso de pequenos quadros brancos é inspirado na metodologia de ensino denominada Modeling Instruction, de David Hestenes. Mais detalhes podem ser consultados em: <https://modelinginstruction.org/>. Acesso em: 30/07/2019.
- ⁵ Palestra proferida pela prof. Natália Pasternak no TEDx USP disponibilizada em: <https://www.youtube.com/watch?v=F3kUeDIP3Io>. Acesso em: 30 de junho de 2019.
- ⁶ Os céticos em relação ao heliocentrismo argumentavam que, se um objeto é abandonado do alto de uma torre e a Terra gira, ele não poderia atingir sua base, pois a Terra rotaria enquanto o objeto está em queda. Argumento semelhante é usado quando se defendida que, se a Terra gira, uma bola lançada por um canhão deveria alcançar distâncias diferentes dependendo da direção que ela era lançada.
- ⁷ O Tracker é um software livre para a realização de videoanálise de eventos físicos. Disponível em: <https://physlets.org/tracker/>. Acesso em: 30 de junho de 2019.
- ⁸ Os participantes assinaram um termo de consentimento esclarecido autorizando o uso de suas imagens para fins acadêmicos.
- ⁹ O Modellus é um software multiplataforma de modelagem computacional. Disponível em: <http://www.modellus.pt/>. Acesso em: 30 de junho de 2019.

Referências

ARAUJO, Ives Solano. **Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral**. 2005. 229 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/5771>. Acesso em: 13 out. 2019.

ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362-384, ago. 2013. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>.

BANDURA, Albert. **Self-efficacy**: The exercise of control. New York: W. H. Freeman, 1997.

BRAGA, Mauro Mendes; PEIXOTO, Maria do Carmo Lacerda; BOGUTCHI, Tânia Fernandes. A evasão no ensino superior brasileiro: o caso da UFMG. **Avaliação: Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 161-189, mai. 2003. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/1237>. Acesso em: 13 out. 2019.

BRASIL. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **UFRGS permanece como a melhor universidade federal no Índice Geral de Cursos**. 2018a. Disponível em: <http://www.ufrgs>.



br/ufrgs/noticias/ufrgs-permanece-como-a-melhor-universidade-federal-no-indice-geral-de-cursos. Acesso em: 13 out. 2019.

BRASIL. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Ranking aponta UFRGS entre as 10 melhores universidades da América Latina**. 2018b. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/ranking-aponta-ufrgs-entre-as-10-melhores-universidades-da-america-latina>. Acesso em: 13 out. 2019.

CASTRO, Alexandre Kurtz dos Santos Sisson de. **Evasão no Ensino Superior: um estudo no curso de psicologia da UFRGS**. 2012. 118 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/55077>. Acesso em: 13 out. 2019.

DAITX, André Cristo; LOGUERCIO, Rochele de Quadros; STRACK, Ricardo. Evasão e retenção escolar no curso de licenciatura em química do Instituto de Química da UFRGS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 153-178, ago. 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/111>. Acesso em: 13 out. 2019.

DOWD, Jason E.; ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Making sense of confusion: Relating performance, confidence, and self-efficacy to expressions of confusion in an introductory physics class. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, v. 11, n. 1, p. 1–10, mar. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.010107>.

ELLIOTT, John. **El cambio educativo desde la investigación-acción**. Madrid: Ediciones Morata, 1991.

ESPINOSA, Tobias. **Aprendizagem de Física, trabalho colaborativo e crenças de autoeficácia: um estudo de caso com o método Team-based Learning em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo**. 2016. 208 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/135013>. Acesso em: 13 out. 2019.

GOK, Tolga. The effects of peer instruction on students' conceptual learning and motivation. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 13, n. 1, p. 1–17, mar. 2012. Disponível em: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v13_issue1_files/gok.pdf. Acesso em: 13 out. 2019.

KAPUCU, Serkan; BAHÇIVAN, Eralp. High school students' scientific epistemological beliefs, self-efficacy in learning physics and attitudes toward physics: a structural equation model. **Research in Science & Technological Education**, v. 33, n. 2, p. 252–267, mai. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02635143.2015.1039976>.

LIMA JUNIOR, Paulo Roberto Menezes. **Evasão do ensino superior de Física segundo a tradição disposicionalista em sociologia da educação**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/78438>. Acesso em: 13 out. 2019.

LIMA JUNIOR, Paulo Roberto Menezes; OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flavia. Análise dos condicionantes sociais da evasão e retenção em cursos de graduação em Física à luz da sociologia de Bourdieu. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 37-60, ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4218>. Acesso em: 13 out. 2019.

MASSI, Luciana; VILLANI, Alberto. Um caso de contratendência: baixa evasão na licenciatura em química explicada pelas disposições e integrações. **Educação e Pesquisa**, v. 41, n. 4, p. 975-992, dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-9702201512135667>.

MORAES, Kaluti Rossi De Martini; ESPINOSA, Tobias; HEIDEMANN, Leonardo Albuquerque. Métodos ativos de ensino podem ser entendidos como recursos para o combate à evasão em cursos de graduação em Física? Uma análise das relações entre os fundamentos de métodos ativos e a evasão universitária com base nas ideias de Vincent Tinto. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, submetido.

MOREIRA, Marco Antonio. **Avaliação da Aprendizagem**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/midias/apoio/avaliacao.pdf>. Acesso em: 13 out. 2019.

OLIVEIRA, Vagner; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Resolução de problemas abertos no ensino de física: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ensino Física**, v. 39, n. 3, jan. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2016-0269>.

PALHARINI, Francisco de Assis. Elementos para a compreensão do fenômeno da evasão na UFF. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 9, n. 2, p. 51-80, mar. 2004. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/1268>. Acesso em: 13 out. 2019.

SALDAÑA, Paulo. Folha de São Paulo. **Quase 50% dos professores não têm formação na matéria que ensinam**. 2017. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2017/01/1852259-quase-50-dos-professores-nao-tem-formacao-na-materia-que-ensinam.shtml>. Acesso em: 13 out. 2019.

SANTOS, Madge Bianchi dos; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. **Uma sequência didática sobre ondas com os métodos Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) e Ensino sob Medida (Just-in-time Teaching)**. Textos de Apoio ao Professor de Física. Porto Alegre: UFRGS, 2016. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v27n5_bianchi.pdf. Acesso em: 13 out. 2019.

SAWTELLE, Vashti; BREWE, Eric; GOERTZEN, Renee Michelle; KRAMER, Laird H. Identifying events that impact self-efficacy in physics learning. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, v. 8, n. 2, p. 1-17, set. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.020111>.

SILVA, Saulo Luis Lima da; FUMIÃ, Herman Fialho. É seguro atirar para cima? Uma análise da letalidade de projéteis subsônicos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, nov. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0260>.

SILVEIRA, Fernando Lang; PEDUZZI, Luis O. Q. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 26-52, mar. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6289>. Acesso em: 13 out. 2019.

TINTO, Vincent. Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. **Review of Educational Research**, v. 45, n. 1, p. 89-125., 1975. DOI: <https://doi.org/10.3102/00346543045001089>.

TINTO, Vincent. **Leaving college: rethinking the causes and cures of student attrition**. Chicago: University of Chicago Press, 1993.

TINTO, Vincent. Through the Eyes of Students. **Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice**, v. 0, p. 1-16, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/1521025115621917>.

ZANIEWSKI, Anna M.; REINHOLZ, Daniel. Increasing STEM success: a near-peer mentoring program in the physical sciences. **International Journal of STEM Education**, v. 3, n. 14, mai. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0043-2>.



Como a Física aplicada ao trânsito foi abordada no ENEM de 1998 até 2018?

Patrick Alves Vizzotto*, Luiz Fernando Mackedanz**

Resumo

Apresentamos os resultados de uma pesquisa documental que analisou as características de itens do ENEM que abordaram a Física aplicada ao trânsito. Os índices e causas de acidentes reforçam a importância de o tema ser discutido na escola. A Física ganha um papel fundamental no debate, pois pode fornecer subsídios para a compreensão das relações de causa e efeito que os fenômenos científicos podem acarretar em situações do trânsito. Assim, justifica-se o desejo de conhecer como um exame da magnitude do ENEM abordou esse tema, aliado à Física, durante os seus 20 anos de aplicação. Encontramos 33 itens, que foram analisados de acordo com suas características e comparados com os eixos de Alfabetização Científica propostos por Miller (1983). A maioria deles encaixou-se dentro dos parâmetros de itens conteudistas. Nenhum abordou aspectos epistemológicos e apenas uma parcela pequena versou sobre o impacto da ciência e tecnologia na sociedade e ambiente. Além disso, aplicamos a noção de Proficiência Científica para agrupar 24% dos itens que não puderam ser classificados nos eixos acima mencionados. Ainda sugerimos, em estudos futuros, analisar os 33 itens à luz da psicomетria através dos Microdados do ENEM.

Palavras-chave: Alfabetização Científica; Pesquisa Documental; Avaliação.

* Doutor em Educação em Ciências (UFRGS). Bolsista de Pós-doutorado (PNPD/CAPES) da UNIVATES, Brasil. E-mail: patrickvizzotto@gmail.com

** Doutor em Ciências (UFRGS). Professor Associado do Instituto de Matemática, Estatística e Física da FURG. Docente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (FURG), Brasil. E-mail: luismackedanz@furg.br

Recebido em: 30/09/2019 – Aceito em: 26/02/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10017>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

A Física escolar caracteriza-se por abordar conceitos e fenômenos que geralmente fazem parte do cotidiano dos estudantes. Dentre eles, pode-se destacar a cozinha, os esportes, o corpo humano, a medicina, a astronomia, os dispositivos tecnológicos, entre outros. Um desses ambientes é o trânsito. No entanto, embora sejam diversos os contextos que poderiam servir de base para se ensinar Física, nota-se, paradoxalmente, que esse ensino ainda encontra-se permeado por uma abordagem tradicional, centrada no professor e, segundo Moreira (2018), baseado em um modelo de narrativa, bancário e comportamentalista. Para o autor, essa realidade resulta em alunos com baixa predisposição para aprender Física, o que pode atrapalhar o processo de aprendizagem significativa. Com isso, a contextualização de situações cotidianas como base para a socialização dos conhecimentos científicos mostra-se como uma oportunidade relevante para o engajamento dos estudantes.

De inquestionável pertinência pedagógica e social, a associação do trânsito com o estudo da Física pode promover o surgimento de discussões pertinentes para o desenvolvimento de noções críticas das relações de causa e efeito que as leis da Física podem acarretar dentro desse contexto (VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2020a). Isso vai ao encontro do “Ensino para a vida” promovido pelos documentos oficiais da educação nacional (BRASIL, 1996, 2018a). Não obstante, segundo Olma (2016), o cotidiano do trânsito sustenta-se sob um tripé que abarca a Educação para o trânsito, o Esforço Legal e as Engenharias de tráfego e veicular. Segundo a autora, quando um acidente ocorre, é em pelo menos um desses pilares que falhas ocorreram. De acordo com Negrini-Neto e Kleinubing (2012), a maior fragilidade é encontrada na Educação para o trânsito. Segundo o relatório anual do Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (BRASIL, 2018b) a média anual de mortes no trânsito tem sido de aproximadamente 41.900. As três principais causas são, de acordo com a Associação Brasileira de Medicina de Tráfego, em ordem: excesso de velocidade; Consumo de álcool; e Uso do celular. Em todos os casos, podemos perceber que as causas são derivadas das deficiências nos procedimentos de Educação para o trânsito (ABRAMET, 2018).

Nesse diapasão, a Física escolar pode contribuir para esse contexto, elucidando como as leis da natureza podem auxiliar a compreender o cotidiano e os possíveis efeitos derivados de determinadas irresponsabilidades, muito comuns em nossa realidade. Do ponto de vista pedagógico, a associação entre o trânsito e a Física



pode trazer elementos da realidade dos estudantes, o que pode contribuir para o sucesso nas tentativas de contextualização das aulas.

Sob essa realidade, surgiu o desejo de conhecer como um exame da magnitude do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) abordou esses dois temas em conexão, no decorrer de suas edições. Para responder o questionamento de “Como a física aplicada ao trânsito foi abordada no ENEM durante suas edições?”, realizou-se uma pesquisa documental nas provas de 1ª aplicação realizadas entre 1998 e 2018, analisando os itens e suas características (a coleta de dados ocorreu antes da realização da edição de 2019 do ENEM, o que justifica o recorte das edições até o ano de 2018). Assim, o objetivo do artigo é apresentar os resultados obtidos e discuti-los à luz do referencial teórico da Alfabetização Científica, de acordo com Miller (1983). Os documentos foram acessados no site do INEP e analisados de maneira qualitativa por meio de uma análise de temas principais, fundamentada na análise temática (BRAUN; CLARKE, 2006). Essa análise ressalta os tópicos emergentes destacados a partir da leitura atenta do material examinado. Na próxima seção, apresentamos a fundamentação teórica para as análises realizadas neste manuscrito.

Fundamentação teórica

O ENEM teve seu início no ano de 1998. Com o passar do tempo, seu formato e metas de aplicação foram se modificando, assim como, as possibilidades educacionais que os participantes do exame poderiam pleitear. Inicialmente, a prova tinha como escopo examinar o concluinte do Ensino Médio, a fim de verificar indícios de competências que pudessem auxiliar o indivíduo na sua atuação cidadã. Também se objetivava a fornecer dados que representassem um indicador da qualidade de ensino (meta que, inicialmente, poderia ser questionada, considerando que o teste não era obrigatório aos estudantes e não havia um delineamento amostral). A prova era composta por 63 questões de múltipla escolha e uma redação. O desempenho de cada participante era aferido por meio do score de acertos e da nota do texto escrito. As questões seguiam uma matriz de referência que consistia nas diferentes dimensões avaliadas de maneira concomitante, como competências, habilidades e conteúdo. Esse formato de exame vigorou até a prova de 2008.

A partir de 2009 o ENEM assumiu um novo formato. Mudou sua matriz de referência, validação dos itens e análise de desempenho dos participantes, tendo como

base procedimentos da Teoria de Resposta ao Item (TRI). As metas do exame também passaram por reformulações: Para além de uma inferência da qualidade dos saberes do aluno, seus escores poderiam oferecer também meios para efetuar a classificação dos mesmos no pleito por bolsas de estudo, possibilidade de conclusão do Ensino Médio (até o ano de 2017) e vagas em mais Instituições de Ensino Superior. A nova estrutura teve um aumento na quantidade de questões, sendo composta por 180 itens divididos em 4 áreas: Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Códigos e Matemática e suas Tecnologias. Os itens passaram a ser elaborados tendo como referência 5 eixos cognitivos: domínio das linguagens; compreensão dos fenômenos; análise de situações-problema; construção de argumentação; e elaboração de propostas. Em adicional a esses eixos cognitivos, cada área possui também uma matriz de competências e habilidades específicas (BRASIL, 2013). O exame possui ainda como característica a exigência de que seus itens sejam interdisciplinares e contextualizados (RICARDO, 2005). Cada questão do ENEM é retirada do Banco Nacional de Itens, repositório criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a fim de fornecer insumos para diferentes avaliações da esfera federal. Esses itens passam ou deveriam passar, antes da aplicação do exame, por processos de validação de conteúdo, validação estatística e de calibração, onde são aferidos, segundo o seu nível de dificuldade, discriminação e potencial de ser respondido corretamente mediante uma escolha aleatória (modelo logístico de três parâmetros).

No Ensino de Física, diferentes trabalhos já tiveram como foco criticar construtivamente a qualidade dos itens do ENEM. Destacam-se os trabalhos de Bassalo (2011); Gonçalves Júnior e Barroso (2014); Silveira, Stilck e Barbosa (2014); Silva e Martins (2014); Silveira, Barbosa e Silva (2015); Carlos (2016); e Moedinger (2017). É ressaltado na literatura que muitos dos itens de Física, no anseio de contextualizar as situações apresentadas, acabam por distorcer os conceitos neles abordados, resultando em questões com erros conceituais, ambiguidade e interpretação questionável. No entanto, como o foco desse artigo é, inicialmente, entender como o tema trânsito foi abordado na prova durante as suas 20 edições, não nos centraremos na análise da qualidade dos itens, mas sim na exploração da sua caracterização. Essa aferição de qualidade consiste em um tópico de grande mérito para estudos subsequentes.

É esperado que, se cada item seguir a proposta da matriz de referência, tais questões possam atuar na aferição de aspectos da Alfabetização Científica dos respondentes. Julga-se fundamental, então, explanar sobre a concepção de Alfabetização



Científica empregada neste manuscrito, baseada em Miller (1983). Para o autor, pode ser considerado alfabetizado cientificamente aqueles que apresentarem domínios mínimos no entendimento de 3 eixos: Conteúdos da Ciência (eixo 1); Natureza da Ciência (eixo 2); e Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade e Ambiente (eixo 3). Essa visão tridimensional aborda aspectos conceituais, como nomenclaturas, significados e contexto histórico; aspectos epistemológicos; e também, pontos que relacionam o tripé Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Segundo Miller (1983), não basta dominar apenas os conteúdos e significados da ciência para alguém ser considerado alfabetizado cientificamente, pois as outras duas dimensões são fundamentais para potencializar a crítica da “leitura de mundo” do cidadão. No entanto, há estudos que demonstram que, de maneira majoritária, o eixo conteudista de Miller (1983) é o que os egressos do Ensino Médio mais apresentam aptidão e também é foco de maior abordagem na Educação Básica (CAMARGO et al., 2011; RIVAS, 2017; VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2018). Nota-se que a Alfabetização Científica é entendida, pelo autor, como uma característica que ultrapassa o simples entendimento conceitual do conhecimento científico, pois aglutina percepções de aplicação dos saberes no cotidiano e estimula o pensamento crítico para a tomada de decisões. Assim, devido a abrangência conceitual que as suas ideias proporcionam à literatura, adotou-se sua concepção como referencial para analisar as questões de Física aplicada ao trânsito presentes no ENEM. Ou seja, em nossa análise, esperamos que os itens de Física no trânsito possam ser classificados em pelo menos um dos eixos postulados pelo autor. Na sequência, apresentamos os procedimentos metodológicos que guiaram a concretização dos objetivos da pesquisa.

Metodologia

Esta é uma pesquisa documental, com abordagem qualitativa, inserida dentro da temática da Alfabetização Científica. Os dados foram coletados a partir das provas do ENEM, iniciando no ano de 1998 até a edição de 2018. Por critério de recorte e delimitação, foram analisadas as provas que compuseram a 1ª aplicação do ano analisado. Ou seja, não foram objetos de estudo as provas aplicadas a Pessoas Privadas de Liberdade (PPL), Sabatistas, entre outros. Os dados gerados foram debatidos, junto ao referencial teórico, através de uma análise de temas principais fundamen-

tada na análise temática (BRAUN; CLARKE, 2006). Tal análise tece inferências em tópicos emergentes destacados a partir da apropriação do material pesquisado.

Para Gil (2008), a pesquisa documental assemelha-se com a pesquisa bibliográfica, sendo diferenciada dessa última apenas pela natureza da fonte de informação. A primeira tem como fonte materiais que ainda não receberam um tratamento analítico, enquanto que a segunda faz uso das contribuições de diferentes autores sobre o assunto. Os documentos podem ser classificados como de primeira ou segunda mão. Os de primeira mão ainda não passaram por um processo de análise, como filmes, contratos, cartas, entre outros. Os de segunda mão, por conseguinte, passaram por um tratamento analítico, como por exemplo, relatórios, tabelas estatísticas, etc. Para esta pesquisa, os itens do ENEM podem ser considerados de primeira mão, pois utilizaremos o item desprovido de qualquer tratamento analítico prévio. Trabalhamos com o material bruto e a partir dele produzimos análises.

Assim, a pesquisa aconteceu da seguinte maneira: As provas foram acessadas no site do INEP. Após download para o computador, analisou-se cada uma na procura de itens de Física aplicada ao trânsito. Os critérios para delimitação dos itens de interesse consistiram em a questão envolver diretamente conceitos da Física. Ou seja, desconsideramos aquelas que apresentavam a temática trânsito, mas estavam associadas a análises limitadas a interpretação matemática de um gráfico ou de uma função, sem uma conexão direta aos conhecimentos da Física escolar. Consideramos, no entanto, questões interdisciplinares dentro da área das Ciências da Natureza que fizessem menção a esta disciplina. Observamos em cada item informações sobre o seu número para localização na prova, a cor da prova analisada, o assunto abordado dentro da Física, se ele exigia cálculos para obter a resposta correta ou apenas o domínio conceitual, e se ele possuía relação com outras áreas. Buscamos também classificar o item de acordo com habilidade e competência na qual ele se propôs inferir. Essas informações serviram de base para fomentar os debates apresentados na seção de discussões. A seguir, apresentamos os resultados da pesquisa.

Resultados

Ao longo de nossas análises, chegamos a um total de 33 itens que abordaram a Física aplicada ao trânsito no decorrer das 20 edições da prova. Abaixo, o quadro 1 apresenta a frequência de itens para cada ano analisado.



Quadro 1: Frequência de itens de cada edição do ENEM

Ano	Quantidade de itens	Ano	Quantidade de itens
1998	3	2009	4
1999	2	2010	2
2000	0	2011	1
2001	0	2012	4
2002	0	2013	1
2003	3	2014	0
2004	4	2015	2
2005	0	2016	2
2006	0	2017	2
2007	0	2018	3
2008	0		

Fonte: autores.

Nota-se que em 12 das 20 edições do ENEM o tema trânsito foi abordado em itens da Física. Os anos de 2004, 2009 e 2012 apresentaram a maior quantidade de questões sobre a temática, com 4 itens em cada ano. É possível notar que houve maior concentração de itens aplicados ao trânsito após a reformulação do exame, a partir de 2009, pois deste ano em diante, 21 questões abordaram o tema, contra apenas 12 nas edições de 1998 até 2008. Isso pode ser um reflexo da referida exigência de contextualização dos itens. Como o trânsito é um contexto presente no cotidiano da maioria do público-alvo da prova, distingue-se como um ambiente rico para a elaboração de situações envolvendo conhecimentos escolares. Desse universo, 11 itens exigiam a aplicação de fórmulas para sua resolução. Os outros 22 poderiam ser solucionados de maneira conceitual ou com interpretação gráfica. Apenas 6 itens foram identificados com algum traço de relação com outras disciplinas, em uma tentativa interdisciplinar de abordagem, muito embora pudessem ser considerados apenas como pluridisciplinares.

De acordo com Ricardo (2005), os conceitos de contextualização e interdisciplinaridade empregados pelo ENEM são de múltiplas interpretações, até mesmo para os idealizadores do exame. O próprio conceito de interdisciplinaridade propagado nos documentos oficiais auxilia nesta confusão, por não se posicionar quanto à ter-

minologia que apresenta um caráter polissêmico. Não obstante, segundo o autor, a ideia de interdisciplinaridade não é a de se opor às disciplinas, mas de vislumbrar competências e habilidades que para serem construídas necessitam dos conhecimentos de mais de uma disciplina.

Os itens também foram classificados quanto aos assuntos principais que abordaram: Calorimetria (5 itens); Centro de massa (1 item); Cinemática (5 itens); Dinâmica (3 itens); Dilatação (3 itens); Efeito Doppler (2 itens); Eletrodinâmica (1 item); Energia (9 itens); Hidrodinâmica (1 item); e Movimento Circular (3 itens). Destaca-se o assunto Energia, que foi contexto de 9 questões, no qual a temática trânsito foi abordada dentro de discussões sobre combustíveis. Percebe-se, pelos assuntos dos itens, que a subárea da Física mais utilizada para envolver questões aplicadas ao trânsito foi a Mecânica clássica.

Após o panorama quantitativo apresentado nos parágrafos anteriores, destacamos, na sequência, uma análise de cada item no intento de classificá-los segundo os Eixos da Alfabetização Científica (MILLER, 1983). No quadro a seguir, é possível observar as informações particulares de cada item.

Quadro 2: Relação dos itens com os eixos da Alfabetização Científica e a matriz de referência

Questões de Física aplicada ao trânsito do ENEM						Questões de Física aplicada ao trânsito do ENEM					
Ano	Cor da prova	Item	Competência	Habilidade	Eixo de Miller	Ano	Cor da prova	Item	Competência	Habilidade	Eixo de Miller
1998	Amarela	28	3	8	Não classificado	2010	Amarela	47	2	7	Eixo 1
1998	Amarela	29	3	8	Eixo 1	2010	Amarela	71	6	23	Eixo 1
1998	Amarela	30	3	8	Não classificado	2011	Amarela	72	6	23	Eixo 3
1999	Amarela	11	1	1	Não classificado	2012	Branca	46	5	18	Não classificado
1999	Amarela	61	1	3	Eixo 1	2012	Branca	72	6	20	Eixo 1
2003	Amarela	40	2	7	Eixo 3	2012	Branca	81	6	21	Não classificado
2003	Amarela	42	2	7	Eixo 1	2012	Branca	86	2	7	Eixo 1
2003	Amarela	44	3	8	Eixo 3	2013	Amarela	65	5	18	Eixo 1
2004	Amarela	42	2	7	Eixo 3	2015	Azul	49	5	18	Eixo 1
2004	Amarela	43	3	8	Eixo 3	2015	Azul	79	6	21	Não classificado
2004	Amarela	44	5	17	Eixo 1	2016	Azul	49	5	17	Eixo 1
2004	Amarela	45	5	17	Eixo 1	2016	Azul	63	5	17	Eixo 1
2009	Amarela	18	5	17	Eixo 1	2017	Amarela	93	6	20	Eixo 1
2009	Amarela	38	5	19	Eixo 1	2017	Amarela	125	6	20	Eixo 1
2009	Amarela	22	2	7	Eixo 1	2018	Azul	92	6	23	Eixo 1
2009	Amarela	44	5	18	Eixo 1	2018	Azul	122	5	17	Não classificado
						2018	Azul	128	6	20	Não classificado

Fonte: autores.

Observamos o ano em que o item foi aplicado, a cor da prova, para ser possível realizar a sua localização mediante o seu número. Ao lado, buscou-se observar se a questão, de modo geral, tinha por objetivo avaliar: aspectos conteudistas, aplicação

de fórmulas, conceitos, nomenclaturas, interpretações de gráficos (eixo 1); fatores associados a produção do conhecimento e a construção e evolução da ciência (eixo 2); ou por fim, referências que pudessem identificar a reflexão sobre o impacto da ciência em causas sociais e ambientais (eixo 3). Em nossa análise pudemos observar que o eixo 2, subdivisão dedicada a tópicos epistemológicos, não foi contemplada em nenhum item de Física aplicada ao trânsito. Até a edição de 2008, última antes da reformulação do ENEM, notou-se que 41,66% dos itens puderam ser classificados no eixo 1, mostrando que esses itens tendiam a uma perspectiva conteudista de aferição. Já no eixo 3 foram classificados 33,34% dos itens, abordando tópicos que relacionavam a Ciência e seus impactos na sociedade e ambiente. Esse aparente equilíbrio foi sensivelmente modificado ao analisarmos as provas a partir de ano de 2009. A partir desse ano, os itens classificados no eixo 1 compuseram 71,40% do total de itens de Física aplicada ao trânsito. Somente 4,8% do total desse período pode ser alocado no eixo 3. Com isso, é possível afirmar que, após a sua reformulação, os itens que aliaram a Física e o trânsito no ENEM sofreram uma mudança substancial no foco de aferição, passando a avaliar, majoritariamente, aspectos como retenção conceitual, significados, aplicação de fórmulas e interpretação de gráficos.

Ainda observando o Quadro 2 é possível notar que alguns dos itens foram considerados sem classificação. Isso ocorreu pois o foco dessas questões não se encaixava em nenhum dos três eixos propostos por Miller (1983). Nossa análise verificou que essas questões abordavam a Física aplicada de uma maneira a instigar o respondente a fazer uso dos seus saberes para interpretar a coerência científica e/ou consequência do fato enunciado no contexto do trânsito. Essa perspectiva presume o domínio teórico do fenômeno envolvido, mas não exige que o indivíduo saiba enunciar detalhes do conceito ou qualquer equação para obter êxito em responder o item. Essas questões instigavam o respondente a analisar a coerência científica da situação apresentada e assim, verificar qual alternativa mais se aproximava daquilo que é respaldado do ponto de vista científico. Dos itens de edições anteriores à reformulação do ENEM, 25% deles apresentaram essa perspectiva. Após a reformulação, o percentual de 23,8% pode ser classificado nessa visão. As implicações da identificação dessas características será um tópico discutido na próxima seção.

Realizou-se também uma análise das habilidades e competências de cada um dos 33 itens. Mesmo que antes da reformulação realizada em 2009, a matriz de

referência fosse outra, buscou-se classificar os itens anteriores a esse período para incluí-los também nas discussões. O resultado é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Questões classificadas de acordo com habilidades e competências

Competência 1: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.	
<u>Habilidade 1</u> - Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.	(1999-11)
<u>Habilidade 3</u> - Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.	(1999-61)
Competência 2: Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.	
<u>Habilidade 7</u> - Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.	(2003-40; 2003-42; 2004-42; 2009-22; 2010-47; 2012-86)
Competência 3: Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.	
<u>Habilidade 8</u> - Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.	(1998-28; 1998-29; 2003-44; 2004-43)
Competência 5: Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.	
<u>Habilidade 17</u> - Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.	(2004-44; 2004-45; 2009-18; 2016-49; 2016-63; 2018-122)
<u>Habilidade 18</u> - Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.	(2009-44; 2012-46; 2013-65; 2015-49)
<u>Habilidade 19</u> - Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.	(2009-38)
Competência 6: Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.	
<u>Habilidade 20</u> - Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.	(2012-72; 2017-93; 2017-125; 2018-128)
<u>Habilidade 21</u> - Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.	(2012-81; 2015-79)
<u>Habilidade 23</u> - Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.	(2010-71; 2011-72; 2018-92)

Fonte: autores.



Com essa classificação, foi possível perceber que, caso essa matriz de referência fosse vigente nos primeiros anos do ENEM, no ano de 1998, os itens de Física aplicada ao trânsito teriam avaliado apenas a habilidade 8. Também, no ano de 1999, haveria aferido diferentes habilidades de apenas uma competência. Depois, em 2009, os itens que contextualizaram a Física no trânsito avaliaram apenas uma única competência. Nos demais anos as competências e habilidades de cada questão tiveram uma distribuição mais homogênea. Notou-se que na maioria dos itens, habilidades como a 17, voltadas para aquisição e manuseio de informações científicas, estavam conectadas à classificação do Eixo 1 de Miller (1983), eixo dedicado ao entendimento dos conteúdos da ciência. Da mesma maneira, a habilidade 23, por exemplo, responsável por mensurar aspectos relacionados a influências sociais e ambientais dos recursos de energia, esteve relacionada a itens classificados de acordo com Miller (1983) como eixo 3, no qual versa sobre o impacto da ciência e tecnologia na sociedade e ambiente.

Discussões

As questões do ENEM que envolveram a Física aplicada ao trânsito puderam ser consideradas como ressonantes com as orientações de ensino dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000), pois encaixam dentro de uma matriz de referência composta por competências e suas respectivas habilidades. Todos os itens estavam dentro de um contexto da temática trânsito. No entanto, percebeu-se que apesar de existir uma situação aplicada, muitas das questões referidas como contextualizadas poderiam ser solucionadas sem a presença de tal contexto, pois ao fim de tudo, o item solicitava ao respondente a aplicação de informações em uma equação ou a simples interpretação de um gráfico.

Embora tenha sido possível perceber a existência de questões com o formato voltado aos ideais de uma Física alinhada ao ensino para a vida, constata-se, principalmente após o ano de 2009, que muitos dos itens apresentam um viés conectado a uma visão tradicional, conteudista, muito comum nos exames de vestibular. Isso pode se dar ao fato de que a partir de 2009 o ENEM passou a ser empregado como exame de seleção para diferentes Universidades públicas, para bolsas de estudos, para conclusão do Ensino Médio (até 2017), entre outros, o que faz com que a prova necessite, além de mensurar o nível de entendimento dos participantes, discriminá-

-los entre os de maior e menor desempenho, a fim de classificá-los ou não em diferentes processos seletivos. Outra hipótese, segundo Hernandez e Martins (2013), é que esse formato de itens aconteça devido a formação conservadora dos elaboradores das questões de Física. Segundo os autores, isso poderia ser amenizado ampliando e aprimorando o banco de questões utilizado para a elaboração do exame.

Quanto à interdisciplinaridade, uma pequena quantidade de itens analisados apresentou ligações com outras áreas. Quando acontecia, os acenos eram apenas com a química ou matemática. Ainda assim, são necessárias discussões de maior profundidade, em produções subsequentes, a fim de avaliar se a abordagem dos itens considerados “interdisciplinares” realmente apresenta características de uma conexão interdisciplinar.

Sobre a análise dos itens em função dos 3 eixos de Miller (1983), já era esperado que nenhum deles avaliasse ao mesmo tempo mais de um eixo. É possível que se o conjunto de itens de Física do Enem fosse capaz de ser analisado sob esta perspectiva, a hipótese de homogeneidade dos 3 eixos pudesse ser testada, sendo esse foco, sugestão para estudos futuros. No que se refere aos itens considerados “Não classificado”, a noção de Proficiência Científica (VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2020b) pode contribuir para reclassificá-los dentro das ideias postuladas por Miller (1983). Por Proficiência Científica entende-se *a aptidão que permite ao indivíduo utilizar os saberes presentes em sua estrutura cognitiva, sejam intrínsecos ou extrínsecos, adquiridos em espaços formais, informais ou não formais de ensino, para interpretar de maneira cientificamente adequada os acontecimentos científicos que possam permear suas vivências cotidianas*. Ou seja, aqueles itens que não avaliavam aspectos memorísticos, procedimentos matemáticos ou interpretação de gráficos e sim, instigavam o respondente a fazer uso dos seus saberes para julgar as alternativas dos itens como coerentes ou não, do ponto de vista científico, estavam, dentro dessa perspectiva, aferindo o que se entende aqui como Proficiência Científica.

Esse conceito, em um primeiro momento, pode ser confundido com a noção de Competência, muito citada no contexto do ENEM, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) e, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018a). Nesse último documento, a noção de competência envolve dimensões além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. As Ciências da Natureza e suas Tecnologias, ao articular a Física, Biologia e Química, define competências e habilidades que permitem aprendizagens essenciais sobre: os saberes conceituais da



área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; os processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018a). Para a BNCC, o tema trânsito encaixa-se como uma situação cotidiana de destaque. No entanto, as temáticas contextualizadas devem superar a simples exemplificação de conceitos com fatos. A Base defende que a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho. De acordo com o documento, o êxito nesse desafio pode favorecer o protagonismo dos alunos no enfrentamento de questões aplicadas à suas vidas. Isso pode acontecer por meio do desenvolvimento de determinadas competências e habilidades. Assim, a defesa de um “ensino para a vida” existente no PCN (BRASIL, 2000) é encontrada também dentro da BNCC (BRASIL, 2018a). Em ambos os documentos, a temática do trânsito assume um caráter de relevância para estimular o desenvolvimento de competências que permitam a percepção dos saberes científicos no cotidiano.

Não obstante, a noção de competência proposta pelos documentos oficiais pode assumir significados distintos das referências utilizadas para compreender a ideia de Proficiência Científica. À vista disso, é relevante buscar embasamentos para desambiguar os termos. Para Perrenoud (1999), competência pode ser entendida como uma *“capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles”* (p. 4). Ao encontro da concepção de Perrenoud (1999), o modelo explicativo de Competência (MORETTO, 2013) proporciona respaldo para ilustrar a função do conceito de Proficiência dentro desse contexto e é definida como composta por uma visão multidimensional. De acordo com este autor, para alguém ser considerado competente em algum setor, necessita apresentar domínio de cinco recursos: conteúdos conceituais, habilidades, domínio de linguagens, valores culturais e administração do emocional. Em determinadas circunstâncias, *“um ou dois dos recursos serão mais exigidos que os outros, e, em outras, a falta de um deles pode bloquear todos os outros”* (MORETTO, 2013, p. 2). De acordo com essa lógica, deter conhecimentos específicos sobre determinada área é um fator fundamental, embora não exclusivo, para o desenvolvimento de competências de um indivíduo. Nesse sentido, a noção de Proficiência conecta-se a esse referencial a partir do momento que é concebida como uma demonstração da capacidade de fazer uso dos conteúdos conceituais em diferentes aplicações.

Assim, Proficiência não se confunde com Competência, pois Proficiência é uma demonstração de aptidão de uma das dimensões (conteúdos conceituais) que compõe a ideia de Competência (MORETTO, 2013). Com base na fundamentação exposta, acredita-se que as ideias de Miller (1983), de conceber a Alfabetização Científica sob três eixos aborda em seu eixo 1 apenas aspectos de retenção conceitual dos conteúdos da ciência, mas não possui enfoque na aptidão de aplicá-los em situações da vida. Nesse sentido, sugere-se a incorporação da noção de Proficiência Científica junto ao eixo 1 de Miller (1983), como um eixo complementar ou uma subdivisão do eixo 1, pois a integração dessa definição pode enriquecer os aspectos teórico-metodológicos da compreensão de significado e da maneira de se inferir o nível de Alfabetização Científica. Assim, transpondo essa noção para a análise dos itens de Física aplicada ao trânsito do ENEM, as questões que não puderam ser classificadas entre os eixos de Miller (1983), podem encontrar agrupamento dentro do eixo complementar ao eixo 1, o eixo da Proficiência Científica, classificando, assim, aproximadamente 24% dos itens analisados.

Considerações

O manuscrito apresentou os resultados de uma pesquisa documental que teve como foco analisar as características de itens do ENEM que abordassem a temática da Física aplicada ao trânsito. Investigamos as edições do ENEM desde 1998 até 2018. No total, foram recuperados 33 itens. Apenas 11 deles envolviam a aplicação de fórmulas. Os outros 22 poderiam ser respondidos por meio do raciocínio conceitual ou com interpretação de gráficos. Apenas 18% dos itens tiveram alguma conexão com outras disciplinas (Química e Matemática). Dentro da Física, a Mecânica clássica foi o tópico mais utilizado como base para a criação dos itens, sendo que o assunto Energia esteve presente em 9 dos 33, estando, de maneira contra-intuitiva, à frente do assunto Cinemática, que embasou 5 questões do total.

Ao classificar os itens com os eixos da Alfabetização Científica de Miller (1983), foi possível concluir que a maioria deles encaixou-se dentro dos parâmetros que os caracterizou como questões de cunho conteudista. Nenhum item abordou o eixo sobre epistemologia e apenas uma parcela pequena de itens teve como foco o impacto da ciência e tecnologia na sociedade e ambiente. Percebeu-se que 24% das questões não puderam ser classificadas pelos 3 eixos de Miller (1983) pois tinha



foco de instigar os respondentes a utilizarem seus saberes para efetuar julgamento sobre a coerência científica ou impacto ocorrido nas situações abordadas. Essa característica foi classificada em um eixo complementar aos eixos do referencial, denominada de Proficiência Científica. Ao analisar os itens de Física aplicada ao trânsito do ENEM, entendeu-se como fundamental fazer uso desse conceito para aumentar o entendimento sobre a aferição da Alfabetização Científica a partir das ideias de Miller (1983).

Os eixos de Miller (1983), bem como, a noção de Proficiência Científica, mostraram-se relevantes para auxiliar na classificação dos itens junto das informações de habilidades e competências da matriz de referência. O tema trânsito está presente no cotidiano da maioria dos indivíduos. Todos são pedestres, passageiros e eventualmente, motoristas. Os índices e as causas dos acidentes de trânsito reforçam a ideia de a importância dessa temática estar presente em discussões dentro da sala de aula.

A Física possui um papel fundamental nesse debate, pois pode fornecer subsídios para a compreensão das relações de causa e efeito que os fenômenos científicos podem acarretar em situações do trânsito. Isso pode, em alguma esfera, contribuir para a conscientização e formação dos cidadãos para uma desejável tomada de decisões crítica e responsável. Não só no Ensino Médio, esse contato com o conhecimento da Física pode produzir, de acordo com Freitas e Andrade Neto (2018), efeitos significativos no engajamento e criticidade dos estudantes desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. Assim, a justificativa do estudo aqui apresentado centrou-se no desejo de conhecer como um exame em larga escala nacional abordou esse tema durante os seus 20 anos de aplicação.

Como sugestão para estudos subsequentes, salienta-se a relevância de aprofundar a análise dos itens sob a perspectiva da interdisciplinaridade, a fim de verificar se as questões ditas como interdisciplinares, possuem realmente tais características, ou apenas, são construídas de maneira transversal, ou pluridisciplinar. Incentivava-se também uma análise crítica da coerência teórica de cada uma das questões recuperadas. Outro foco poderia incluir na pesquisa documental versões do ENEM aplicadas a Sabatistas e pessoas privadas de liberdade. Por fim, uma última sugestão é aprofundar a investigação tendo como foco a análise psicométrica do item e a aferição de desempenho dos respondentes dessas questões, por meio dos Microdados disponibilizados pelo INEP.

How was Traffic Applied Physics Approached in ENEM from 1998 to 2018?

Abstract

We present the results of a documentary research that analyzed the characteristics of ENEM items that addressed the physics applied to traffic. The rates and causes of accidents reinforce the importance of the theme being discussed at school. Physics gains a fundamental role in the debate, because it can provide subsidies for the understanding of the relationships of cause and effect that scientific phenomena can lead in traffic situations. Thus, it is justified the desire to know how an examination of the magnitude of the ENEM addressed this theme, allied with Physics, during its 20 years of application. We found 33 items, which were analyzed according to their characteristics and compared with the axes of Scientific Literacy proposed by Miller (1983). Most of them fit within the parameters of theoretical items. None addressed epistemological aspects and only a small portion poured on the impact of science and technology on society and the environment. In addition, we applied the notion of Scientific Proficiency to group 24% of items that could not be classified in the Miller's axes. We still suggest, in future studies, to analyze the 33 items in the light of psychometry through the ENEM Microdata.

Keywords: Scientific literacy; Documentary research; Assessment.

Referências

- ABRAMET, Associação Brasileira de Medicina do Tráfego. **Uso de celular na direção é a terceira causa de mortes no trânsito no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://stdetrans.rs.gov.br/conteudo/50876>> Acesso em: set. 2019.
- BASSALO, José Maria Filardo. **Questões de Física do ENEM/2009. Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 325-355, 2011.
- BRASIL, **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Ministério da Educação, 1996.
- _____, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza. Matemática e suas Tecnologias, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000.
- _____, Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Edital nº 01, de 08 de maio de 2013. Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM 2013. Brasília: MEC/Inep, 2013.
- _____, **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Ministério da Educação. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12 /BNCC_19dez2018_site.pdf, 2018a. Acesso em: set. 2019.
- _____, **Relatório anual do plano nacional de redução de Mortes e lesões no trânsito**. Ministério das Cidades. 2018b.
- BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative research in psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.



CAMARGO, Andrea Norema Bianchi de; PILAR, Fabiana Dias; RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; FANTINEL, Mirian; RAMOS, Maurivan Guntzel. Alfabetização Científica: A evolução ao Longo da formação de Licenciandos Ingressantes, Concluintes e de Professores de Química. **Momento – Diálogos em Educação**, v. 20, n. 2, p. 19-29, 2011.

CARLOS, Pablo Rafael de Oliveira. **Uma análise do desempenho dos estudantes no exame nacional do ensino médio e as contribuições para o ensino-aprendizagem de física**. Juiz de Fora: UFJF. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

FREITAS, Savana dos Anjos; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano de. A utilização do jogo Angry Birds Space na aprendizagem de conceitos de lançamento de projéteis e de gravidade no ensino fundamental: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 2, p. 214-225. 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008.

GONÇALVES JR, Wanderley; BARROSO, Marta. As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 1402, 2014.

HERNANDES, Jesusney Silva; MARTINS, Maria Inês. Categorização de questões de Física do Novo Enem. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 58-83, 2013.

MILLER, Jon. Scientific literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus: Journal of the American Academy of Arts and Sciences**, v. 112, n. 12, p. 29-48, 1983.

MOEDINGER, Fernando da Silva. **As questões de física do ENEM 2014**. Niterói: UFF. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense, 2017.

MORETTO, Vasco Pedro. **Educar para a competência: O desafio do professor no novo contexto educacional**. 2013. Disponível em: <<https://www.phronesis.net.br/afes/conteudo-detahes,466,texto,vasco-pedro-moretto-educar-para-competenacias-o-desafio-do-professor-no-novo-contexto-social>>. Acesso em: mar. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

NEGRINI-NETO, Osvaldo; KLEINUBING, Rodrigo. **Dinâmica dos acidentes de trânsito: análises, reconstrução e prevenção**. Campinas: Millennium, 2012.

OLMA, Maria. **Consciência sobre rodas: Habilitação do condutor**. 20 ed. Porto Alegre: Águia, 2016.

PERRENOUD, Philippe. **Construindo as competências desde a escola**. Porto Alegre: Art-med, 1999.

RICARDO, Elio Carlos. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. Florianópolis: UFSC. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

RIVAS, Marcela Ines Espinoza; MOÇO, Maria Cecília de Chiara; JUNQUEIRA, Heloisa. Avaliação do nível de alfabetização científica de estudantes de biologia. **Revista Acadêmica Licencia&aturas**, v. 5, n. 2, p. 58-65, 2017.

SILVA, Vailton Afonso da; MARTINS, Maria Inês. Análise de questões de Física do Enem pela taxonomia de Bloom revisada. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 189-202, 2014.

SILVEIRA, Fernando Lang da; BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes; SILVA, Roberto da. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): uma análise crítica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 1101, 2015.

SILVEIRA, Fernando Lang da; STILCK, Jürgen; BARBOSA, Marcia. Manifesto sobre a qualidade das questões de Física na Prova de Ciências da Natureza no Exame Nacional de Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 473-479, 2014.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Teste de Alfabetização Científica Básica: processo de redução e validação do instrumento na língua portuguesa. **Revista Prática Docente**, v.3 n. 2, 2018.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. O uso de testes de hipótese para aferir a existência de diferença no desempenho de egressos do Ensino Médio na tarefa de relacionar a Física com o cotidiano do trânsito. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 2, 2020a.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Alfabetização Científica e a Contextualização do conhecimento: um estudo da Física aplicada ao trânsito. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, e20190027, 2020b.



Análise das percepções e expectativas de estudantes de Química Licenciatura acerca das suas escolhas de carreira

Denise Santos de Souza*, Cristine Santos de Souza da Silva**,
Agostinho Serrano de Andrade Neto***

Resumo

A crescente falta de interesse pelo ingresso em carreiras relacionadas à docência tem sido constatada em diversos estudos. Como agravante a esta situação, muitos estudos revelam que a evasão dos graduandos em cursos de licenciatura tem se acentuado nas últimas décadas. No que tange a área da Química, esta situação requer atenção especial, uma vez que a falta de professores especialistas nas escolas é crescente e decorre da ausência de profissionais formados na área, ou mesmo, do desinteresse dos especialistas em atuar na licenciatura. Diante disso, fundamentando-se que a falta de interesse se origina em diversos os fatores, educacionais ou não, o presente estudo investigou a percepção dos graduandos em Química Licenciatura acerca dos aspectos que influenciaram sua escolha de formação, suas opiniões sobre o curso de graduação e suas expectativas em relação ao futuro profissional. A metodologia utilizada caracteriza-se em uma abordagem quantitativa, realizada por meio de aplicação de um questionário a alunos de uma universidade do sul do Brasil. Os resultados demonstraram que o interesse pelos assuntos relacionados à Química é o fator predominante na escolha de carreira, além da facilidade que os alunos apresentavam nas disciplinas de ciências no período escolar, do reconhecimento da química perante à sociedade e da fácil colocação profissional. Ademais, verificou-se que a influência familiar não está relacionada ao processo de escolha profissional dos graduandos. Em relação à evasão, os estudantes não se mostraram propensos a desistir do curso, assim como, se revelaram otimistas quanto as suas perspectivas em relação a futura atuação profissional.

Palavras-chave: Escolha educacional. Interesse pela docência. Química Licenciatura.

* Doutoranda do programa de Pós-Graduação da Universidade Luterana do Brasil/ PPGECIM-ULBRA, Brasil. E-mail: dedessza@gmail.com

** Doutora em Ensino de Ciências e Matemática, Professora e Pesquisadora da Universidade Luterana do Brasil/ ULBRA, Brasil. E-mail: cristine3s@hotmail.com

*** Doutor em Física, Professor e Pesquisador da Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Brasil. E-mail: agostinho.serrano@ulbra.br

Recebido em: 29/09/2019 – Aceito em: 04/02/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10010>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

A sociedade contemporânea tem como um de seus pilares fundamentais a educação, a qual proporciona, por meio dos processos de aprendizagem, a transmissão, aquisição e o aprimoramento do conhecimento. Nesse contexto, destaca-se o papel do professor, que é o portador do saber, e tem como objetivo orientar os alunos em seus percursos escolares. Muitas são as tarefas que competem ao professor, tais como, fazer do ensino uma linguagem que facilite a interpretação do mundo pelos alunos e oportunizar o pensamento acerca de questões diversificadas, de modo a favorecer a assimilação dos conteúdos (SOUZA, 2018).

Apesar de sua relevância para a sociedade, a profissão docente é pouco valorizada. Mazzetto et al (2002) destacam que “... entre professores e alunos do ensino superior, por exemplo, há uma tendência em menosprezar as questões do ensino e a formação para o exercício do magistério”. Ademais, a prática docente exige muito do professor, o qual precisa se dedicar quase que em tempo integral, uma vez que, as atividades relacionadas à docência extrapolam os limites da sala-de-aula. Em decorrência disto, a busca pela formação em licenciatura tem diminuído drasticamente, tendo como consequência a crescente falta de professores especialistas nas escolas, fato este que afeta diretamente no preparo dos estudantes nas áreas relacionadas às ciências na educação básica.

Segundo Pinto (2014), com vistas à criação de políticas públicas capazes de apresentar uma solução para esta problemática ocorreu a ampliação da oferta de cursos de formação de professores. Entretanto, esta estratégia não tem se mostrado eficaz, uma vez que o ingresso nas áreas relacionadas formação de professores especialistas segue reduzido. Além disso, cumulado ao baixo ingresso nos cursos de formação inicial, outra problemática tem sido constatada - a evasão de graduandos antes da conclusão do curso. Evidenciando-se a necessidade de que medidas diferenciadas sejam pesquisadas e adotadas, no intuito de reverter este quadro de desinteresse pela formação docente.

Tendo como base a necessidade do aumento da inserção de estudantes nos cursos de graduação com baixa aderência e elevada relevância para sociedade e a evasão no ensino superior, pesquisadores passaram a discutir a importância de estudos relacionados ao interesse dos graduandos, uma vez que, quando identificados os



fatores que levaram os alunos a optar por uma determinada formação, medidas mais eficazes podem ser empregadas no tocante do incremento do interesse e da busca pela formação acadêmica (LYONS; QUINN, 2015).

No que tange a formação de professores de Química, diversos estudos destacam a preocupante situação da ausência de profissionais formados na área. Por consequência, em diversas instituições educacionais a disciplina de Química é ministrada por docentes com outras formações, ou mesmo por estudantes de graduação, a qual nem sempre é na área da Química. Assim sendo, a falta de preparo dos professores da educação básica para ministrar as aulas de Química tende a refletir na aprendizagem dos alunos e, por fim, reduzir o interesse pela disciplina e, consequentemente, pela formação docente na área (MAZZETTO; BRAVO; CARNEIRO, 2002; SÁ; SANTOS, 2011).

Para Finger e Bedin (2019, p.9) a falta de interesse pela carreira docente, especialmente na área da química, passa pelo próprio ensino de química na escola, pois segundo os autores:

Não é novidade que o ensino de química na educação básica vem enfrentando dificuldades no que diz respeito à compreensão e à significação dos saberes científicos pelos alunos durante as aulas. Estes problemas, muitas vezes, estão relacionados a não eficácia das ações e práticas docentes nos processos de ensino e aprendizagem, sendo visíveis por meio do não relacionamento entre o saber do aluno/contextual e o saber científico. Muitas vezes, é difícil para os professores conseguirem despertar o interesse dos alunos, de modo a instigar a atenção, pois os alunos apresentam uma espécie de “bloqueio” quando o assunto envolve conteúdo de ciências exatas e, principalmente, de química, já que este ensino, em sua grande maioria, é desenvolvido de forma expositiva e demonstrativa.

Diante disso, esse artigo visa discutir essa temática, considerando a problemática evidente que é a necessidade da inserção de estudantes nos cursos de licenciatura em Química, bem como identificar os fatores que influenciam na sua retenção no curso. Para isso, tem-se como base a relevância da identificação dos fatores determinantes nos processos de escolha dos graduandos, objetivando investigar a percepção dos graduandos em Química Licenciatura acerca das principais influências em sua escolha de carreira, suas opiniões sobre seu curso, bem como suas expectativas em relação ao seu futuro profissional.

A relevância da formação docente

Para que os sujeitos sejam capazes de participar da sociedade ativamente, por meio de decisões e atitudes conscientes, cabe à escola a transmissão dos significados das teorias da ciência para os membros das novas gerações, de modo a oportunizar e qualificar os alunos para que compreendam o mundo que vivem. Nesse contexto, é atribuído ao professor o papel de portador do conhecimento que o aluno ainda não construiu, cabendo a ele, direcionar aos seus alunos na descoberta de novos horizontes. Com o auxílio do professor, o aluno terá a oportunidade de pensar sobre diferentes questões, de diferentes maneiras, e assim aprender a estabelecer relações não lineares com os objetos do conhecimento, dando-lhes significado (CHASSOT, 2016; GIUGNO, 2004; MALDANER; ZANON, 2010; PEREIRA; AZEVEDO, 2012).

A prática docente é de fundamental importância para que o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas ocorra com eficiência. É o professor que tem a função de desmistificar as disciplinas para os alunos e apresentá-las em suas múltiplas formas cotidianas. Ademais, é a partir das relações entre os alunos e professores, bem como das relações com os demais segmentos da comunidade escolar, que esse aluno viverá, na prática, o conceito de cidadania (GIUGNO, 2004; URATA; DA SILVEIRA, 2011).

Entretanto, apesar de sua importância, a profissão docente tem sofrido amplamente com a desvalorização. No que tange da valorização da docência, Fernandes et al (2016, p.8) afirmam que “[...]o magistério não é bem visto por uma grande parcela da sociedade, incluindo os alunos do Ensino Básico, assim como os discentes que cursam algum tipo de licenciatura, tendo consciência que no Brasil essa área de graduação não é valorizada, pois como principal referência disso são os baixos salários.” Além disso, a carga horária de trabalho dos professores é muito elevada, a perda salarial progressiva, a situação precária das escolas, a falta do respeito com a identidade do trabalho docente, a elevada demanda de conhecimentos exigidos, o trabalho com turmas muito grandes, entre outros, são fatores que impactam diretamente na falta de interesse dos alunos em seguir carreira docente.

Estudos apontam que os cursos de licenciatura são considerados como os de “menos prestígio”, tendo como base a relação candidato/vaga nos vestibulares e o desempenho necessário em exames para acesso a bolsas do governo, estes cursos não estão entre os de maior interesse pelos candidatos. Percebe-se que a falta de



reconhecimento da profissão afeta diretamente na procura pelos cursos de graduação. Outro fator importante é o perfil dos ingressantes nos cursos de licenciatura, os quais em sua maioria eram oriundos da segunda opção de curso, uma vez que, não obtiveram média suficiente para cursos mais concorridos. Este fato está relacionado principalmente aos casos de abandono dos cursos, ou mesmo, de licenciados que se graduam e acabam por optar em não exercer a profissão (DINIZ-PEREIRA, 2011; SÁ; SANTOS, 2011).

Segundo Sá e Santos (2011) o baixo prestígio é um dos fatores para a falta de atratividade dos cursos de licenciatura, porém, a atuação dos professores formadores tem sido um agravante nessa situação. Muitos profissionais que atuam no ensino superior são bacharéis que não possuem formação pedagógica e que por diversos motivos acabaram por atuar na docência, e em sua prática acabam por diminuir a autoestima dos licenciandos, uma vez que, reforçam o preconceito que a profissão docente possui um menor valor, sem considerar a relevância que esta atividade possui na formação dos cidadãos. Fernandes et al (2016) corroboram com esta afirmação ao salientar que a desvalorização dos cursos de licenciatura começa nas universidades, pelos docentes e pelos graduandos de outras áreas.

Tendo como base a falta de interesse pelos cursos de licenciatura e a desvalorização da profissão docente, Cericato (2016, p. 13) defende que:

[...]é urgente que o poder público elenque a educação como projeto de desenvolvimento nacional, aspecto que se relaciona intimamente ao cuidado com a profissão docente e a formação de seus quadros. É preciso propor ações efetivas que articulem a formação inicial, a valorização da carreira, as condições de trabalho e a remuneração. Estamos diante de complexas questões e seria ingenuidade pensar que possam ser resolvidas facilmente; ainda assim, é necessário que sejam consideradas no contexto de políticas educacionais que contribuam para a atratividade e retenção de bons profissionais para a docência. Ações em prol de uma jornada compatível com as responsabilidades do ofício, com perspectivas de crescimento e desenvolvimento profissional, com elevação do tempo para planejamento, avaliação e preparação do trabalho pedagógico podem ser objetos dessas políticas.

Entretanto, o reduzido número de ingressantes nos cursos de licenciatura não é a única problemática relacionada a falta de profissionais docentes. Os altos índices de evasão, que segundo Mazzetto et al (2002) refere-se a saída do estudante do curso antes da diplomação, tem se mostrado um grande desafio para as universidades. A evasão dos cursos de graduação geralmente está associada ao baixo desempenho acadêmico dos estudantes. Porém, estudos voltados para esta problemática constataram

que fatores como a não adaptação dos jovens ao meio acadêmico, a insatisfação com o curso, o currículo, os professores, os horários das disciplinas ou mesmo, o choque com a realidade profissional influenciam na decisão dos estudantes em desistir da formação (CUNHA; TUNES; SILVA, 2001; MAZZETTO; BRAVO; CARNEIRO, 2002).

Desta maneira, a combinação destes dois fatores, ou seja, do baixo ingresso em cursos de licenciatura com a evasão dos graduandos tem refletido diretamente na crescente insuficiência de profissionais qualificados. Diante deste cenário, diversos pesquisadores defendem a importância da implementação de medidas voltadas para o incremento do ingresso em cursos de licenciatura. Entretanto, destacam que, não basta aumentar o número de graduandos nos cursos, é necessário que os estudantes concluam a graduação, ou seja, a evasão deve ser minimizada. E para que isto ocorra, é necessário investigar acerca dos fatores influenciadores nas tomadas de decisão dos jovens (HENRIKSEN; DILLON; RYDER, 2015; MELO; NAVES, 2017).

Os jovens e suas escolhas de carreira

Para que seja possível a elaboração de propostas de ensino, ações e medidas interventivas que possibilitem e estimulem o interesse dos estudantes por determinada área é necessário que se conheça quais as prioridades, valores e experiências em que os jovens baseiam as suas escolhas. Neste contexto, as pesquisas acerca das escolhas educacionais vem sido utilizadas e estimuladas pelos formuladores de políticas públicas no intuito de fundamentar o planejamento, recrutamento e a previsão de matrículas no ensino superior (HENRIKSEN; DILLON; RYDER, 2015; HOLMEGAARD, 2015).

Holmegaard et al (2015) defendem que somente se pode influenciar e estimular os jovens em suas decisões quando se tem o entendimento de “como” e “porque” certas escolhas são feitas, bem como, a identificação dos fatores influenciadores deste processo. Ademais, em decorrência das mudanças que estão ocorrendo na atualidade, sendo as dimensões tradicionais cada vez mais afetadas pelos deslocamentos de espaço e tempo, as identidades passaram a ser diferentes das identidades sólidas dos períodos anteriores. Sendo assim, os jovens apresentam um processo de construção de identidade característico e influenciador em suas escolhas (MOCELLIM, 2008).

A sociedade está formada por pessoas indiferentes e autocentradas. Os jovens apresentam características independentes, criativas, confiantes e insubordinadas.



De acordo com Giddens (1991) a construção da identidade envolve: (i) uma relação intrínseca entre as tendências globalizantes da modernidade e eventos localizados na vida cotidiana, por meio de uma conexão dialética e complexa entre o “extensional” e o “intencional”; (ii) a construção do eu como um projeto reflexivo, parte elementar da reflexividade da modernidade, onde o indivíduo deve achar sua identidade entre as estratégias e opções fornecidas pelos sistemas abstratos; (iii) um impulso para a autorrealização, fundamentado na confiança básica, que em contextos personalizados só pode ser estabelecida por uma “abertura” do eu para o outro; (iv) a formação de laços pessoais e eróticos como “relacionamentos”, os quais são orientados pela mutualidade de auto-revelação; e (v) uma preocupação com a autossatisfação, que não é apenas uma defesa narcisista contra um mundo externo ameaçador, sobre os quais os indivíduos têm pouco controle, mas também em parte uma apropriação positiva de circunstâncias nas quais as influências globalizadas invadem a vida cotidiana.

No que concerne a construção da identidade dos jovens e as suas escolhas de carreira, quando da necessidade de optar qual curso superior deve seguir, eles passam por um processo de reconstrução de significado, onde buscam entender quem são e quem pretendem se tornar. A relação entre as experiências e as decisões são um processo contínuo, que molda permanentemente a identidade. Portanto, a maneira como o caminho é percorrido, as pessoas, os processos de ensino e demais fatores associados afetam as escolhas depende da significação atribuída pelo jovem, a qual muda com o tempo. Sendo assim, o processo de escolha envolve uma negociação contínua de quem ele é no presente, com quem ele deseja se tornar no futuro e como ele se adapta à sua noção de eu no passado (GIDDENS, 1991; HOLMEGAARD; ULRIKSEN; MADSEN, 2015; MOCELLIM, 2008).

Segundo Pérez et al (2008) dentre os principais modelos motivacionais que explicam os diferentes resultados obtidos na resolução de determinada tarefa, do ponto de vista cognitivista, os modelos de expectativa-valor se destacam. Conforme este modelo, o indivíduo é um tomador de decisão ativo e racional, sendo estes modelos utilizados em situações e processos de ensino e aprendizagem tendo como base que o aluno é o agente do seu próprio percurso acadêmico. Estando assim, os processos de escolha e permanência no percurso escolar, diretamente vinculados com as expectativas do aluno e ao valor que ele atribui as suas tarefas acadêmicas. Sendo a educação um resultado do produto das expectativas pelo valor.

De acordo com o modelo de expectativa-valor de Wigfield e Eccles (2000; 2002) as escolhas são influenciadas por características positivas e negativas, que atribuem custos associados às alternativas, uma vez que, uma opção tende a eliminar outra. Devido a isso, o valor relativo e a probabilidade de sucesso são os maiores determinantes nas escolhas. Ademais, salienta-se que as expectativas e valores são influenciados por diversas crenças, como a percepção de competência, percepção da dificuldade de diferentes tarefas, e objetivos individuais e auto esquema (BØE, 2012; PÉREZ et al., 2008).

Metodologia

A pesquisa trata-se de um recorte prévio do doutoramento de um dos autores, a qual visa colaborar com o Projeto Internacional IRIS (Interests and Recruitment In Science), investigando o interesse e a procura pela carreira científica no contexto brasileiro. De acordo com o objetivo proposto, o procedimento metodológico utilizado caracterizou-se como uma pesquisa quantitativa, as quais se baseiam na redução dos fenômenos estudados em números e se fundamentam em processos estatísticos que permitem obter representações simples de conjuntos complexos (CRESWELL, 2010). Os dados expostos se referem às percepções dos graduandos do curso de Química Licenciatura de uma universidade de ensino privado, localizada no município de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre/RS.

O método utilizado para coleta dos dados foi a aplicação de um questionário, de modo anônimo, aos estudantes participantes de uma disciplina específica do 4º semestre do curso de Química Licenciatura. O questionário utilizado é uma adaptação do questionário IRIS-Q (HENRIKSEN; DILLON; RYDER, 2015), o qual pertence ao Projeto IRIS, sendo utilizado inicialmente na Europa, e posteriormente em países dos demais continentes, para avaliar o interesse e a retenção de estudantes das áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) nos seus respectivos cursos, estando as licenciaturas inclusas.

O questionário composto de 32 assertivas, foi estruturado em três partes, a saber: A primeira parte, denominada “Seção A”, constituída de 11 assertivas, se refere às percepções dos estudantes acerca das influências no processo de escolha



educacional; a segunda parte, denominada “Seção B”, composta por 13 assertivas, se fundamenta nas percepções dos estudantes em relação às experiências universitárias dos graduandos; e a terceira parte, denominada “Seção C”, é formada por 8 assertivas alusivas às expectativas dos estudantes sobre seu futuro profissional.

As assertivas de todas as seções foram estruturadas em uma escala de concordância do tipo Likert, de 1 a 4 pontos, onde: 1 refere-se à “discordo totalmente”; 2 refere-se à “discordo”; 3 refere-se à “concordo”; e, 4 refere-se à “concordo totalmente”. Os dados foram analisados tendo como base a premissa quantitativa, por meio de instrumentos estatísticos.

A análise dos resultados das assertivas das três partes do questionário foram realizadas tendo em vista as médias verificadas para cada questão. Ademais, o índice 2,5 foi abalizado como ponto neutro, nem concordância e nem discordância. No intervalo de concordância foram considerados os índices superiores a 2,5, e no intervalo de discordância os valores abaixo deste índice.

Resultados e Discussões

Participaram da pesquisa ao todo 12 alunos do curso de Química Licenciatura, sendo 4 deles do sexo masculino e 8 do sexo feminino. No que tange a maior presença de mulheres na turma, esta verificação está de acordo com o afirmado por Pereira (2018), que existe uma predominância feminina nos cursos de licenciatura, a qual está relacionada aos diferentes interesses entre homens e mulheres, assim como, a baixa remuneração desta área.

No que concerne os resultados acerca das questões que envolvem as percepções dos estudantes acerca das influências no processo de escolha educacional, Seção A do questionário, observou-se uma discrepância dentre os aspectos influenciadores, uma vez que, obteve-se índices tanto no intervalo da concordância quanto da discordância. Ademais, pode-se perceber fatores dentro ou muito próximos do ponto neutro de concordância, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da Seção A

Seção A: Sobre as influências no meu processo de escolha educacional	Índice de concordância*
A1 - <i>Me interessa por todos os assuntos relacionados ao meu curso.</i>	3,58
A2 - <i>Eu era bom(a) nas disciplinas relacionadas ao meu curso na época da escola.</i>	3,25
A3 - <i>Creio que o curso me proporcionará reconhecimento na sociedade.</i>	3,08
A4 - <i>Tive ao menos um professor na época da escola que influenciou minha escolha pelo curso de graduação.</i>	3,00
A5 - <i>Percebo que profissionais formados no meu curso são bem-sucedidos financeiramente.</i>	2,83
A6 - <i>O curso que eu escolhi está relacionado a minha área de atuação profissional atual.</i>	2,50
A7 - <i>Não há outro curso superior que me interesse mais do que o curso que eu estou cursando.</i>	2,50
A8 - <i>Creio que será fácil conseguir colocação profissional na minha área de formação.</i>	2,50
A9 - <i>A minha nota no Vestibular/ENEM influenciou minha escolha pelo curso de graduação.</i>	2,50
A10 - <i>Tenho familiares formados na mesma área do meu curso.</i>	1,67
A11 - <i>Minha família influenciou minha escolha em relação ao meu curso.</i>	1,58

* Considerando a média da pontuação atribuída às respostas da questão

De forma geral, o aluno se interessa pelos assuntos do curso desde o ensino básico, acredita que a profissão de professor é reconhecida pela sociedade e teve ao menos um professor que influenciou a sua escolha. De forma discordante, não há influência familiar – nem positiva, nem negativa. Assim, é possível concluir que a escolha da licenciatura em química é influenciada pelo fato do aluno gostar dos conteúdos discutidos desde o ensino médio e o reconhecimento por parte da sociedade, sem influência da família no seu processo de escolha.

Conforme apresentado na Tabela 1, o maior influenciador na escolha educacional dos graduandos foi o interesse pelos assuntos pertinentes ao curso. Esta constatação está em conformidade com a pesquisa de Eccles e Wigfield (2002), que verificaram uma grande variedade de fatores influenciadores no processo de escolha e defendem que as escolhas se fundamentam nas expectativas e valores individuais. Além disso, diversos pesquisadores defendem que a motivação do aluno em estudar depende do interesse pelo assunto trabalhado e da importância



que o estudante atribui aos conteúdos apresentados (CARDOSO; COLINVAUX, 2000; MOCELLIM, 2008).

O bom desempenho nas disciplinas relacionadas ao curso também apresentou um elevado índice de concordância, o que reitera o defendido pelas teorias de auto-eficácia. De acordo com Nunes e Noronha (2009, p. 3):

[...] percepções de eficácia e expectativa positiva acerca das recompensas futuras, por um lado, geram os interesses por atividades e estimulam intenções de continuar se comprometendo com elas. Por outro lado, aquelas situações vinculadas a crenças de eficácia e expectativas de resultado negativas provocam desgosto e evitação da atividade, gerando exclusões das opções de carreira ligadas a essas crenças.

Percebe-se que, assim como o afirmado por Bandura (1997) e por Wigfield e Eccles (1992), tendo como base os resultados de suas pesquisas, os estudantes tendem a buscar formação em áreas cujo desempenho escolar foi elevado, de forma a evitar o baixo desempenho e a falta de interesse pelos estudos futuros. Salienta-se que, por se tratar de estudantes de Química Licenciatura, o interesse pela área científica e a facilidade com as ciências exatas se faz muito necessária.

No que concerne o reconhecimento pela sociedade, os estudantes concordam que a formação docente pode vir a proporcionar algum prestígio. Entretanto, estudos destacam que, apesar de reconhecida a importância da profissão docente para a sociedade, esta não é valorizada adequadamente (PEREIRA, 2018; SÁ; SANTOS, 2011). Ademais, se percebeu que bons professores também influenciam nas escolhas educacionais dos graduandos, assim como, a possibilidade de sucesso financeiro.

No que se refere aos bons professores, de acordo com Boruchovich et al. (2010) a prática docente possui grande influência no entendimento dos conteúdos pelos alunos, no interesse pela disciplina e na motivação ao estudo, tendo como reflexo as escolhas educacionais dos estudantes. Já em relação ao sucesso financeiro, de acordo com Diniz-Pereira (2011), os estudantes que buscam cursos de licenciatura em geral são oriundos de classes sociais menos favorecidas, que consideram a estabilidade profissional, a possibilidade de ingresso rápido no mercado de trabalho e renda mensal razoável como sucesso financeiro.

No que tange a linha da neutralidade, ou seja, sem concordância ou discordância, estão as assertivas pertinentes a relação do emprego atual com a escolha de formação acadêmica, o interesse por algum outro curso superior, a fácil colo-

cação no mercado de trabalho e a nota do vestibular/ENEM. Em relação a estas assertivas, verifica-se que por se tratar de uma pequena amostra, esta pode não ser suficiente para diferenciação das mesmas, uma vez que, pesquisas mais específicas já verificaram que estes fatores tendem a influenciar na escolha de carreira, principalmente no que diz respeito ao desempenho nos processos seletivos de ingresso nas universidades e acesso a bolsas de estudo (HOLMEGAARD; ULRIKSEN; MADSEN, 2015).

No tocante da discordância, verificou-se a não influência familiar na escolha de formação, assim como, a inexistência de familiares com formação similar que influenciaram neste processo. De acordo com Giddens (2002) o perfil dos jovens tem mudado ao longo dos tempos, os mesmos não são mais influenciados pelos desejos e expectativas familiares, e tendem a priorizar a realização pessoal e o individualismo. Segundo o autor, a existência de grupos familiares com a mesma formação profissional tem se reduzido drasticamente, a ponto de deixar de existir.

Tendo como base os resultados acerca das questões da Seção B, que se fundamentam nas percepções dos estudantes em relação às suas experiências universitárias, observou-se que apenas a assertiva referente a provável troca de curso obteve discordância, sendo que, nas demais questões o índice médio de concordância se manteve dentro dos limites de concordância, somente diferindo em grau. Destaca-se que a assertiva com maior índice de concordância foi a B12, que refere-se a estar gostando do curso de graduação e as de menor índice de concordância foram as assertivas B22 e B23, que se referem ao grau de dificuldade das disciplinas e ao relacionamento com os colegas de curso, respectivamente. Todos os resultados pertencentes a Sessão B estão apresentados na Tabela 2.



Tabela 2: Resultados da Seção B

Seção B: Sobre minhas experiências universitárias	Índice de concordância*
B12 - Até o momento estou gostando do meu curso.	3,75
B13 - As disciplinas do currículo do meu curso são importantes para minha formação profissional.	3,67
B14 - Eu sinto que meus professores se importam com a minha aprendizagem.	3,67
B15 - Eu consigo perceber a importância dos conteúdos que os professores ensinam.	3,67
B16 - Eu me tornei mais interessado nos assuntos relacionados ao meu curso depois que comecei a cursá-lo.	3,58
B17 - Estou confiante que sou bom(a) o suficiente para ter sucesso no meu curso.	3,50
B18 - Minha universidade me dá condições suficientes para aprendizagem.	3,50
B19 - Estou muito motivado em relação ao meu curso.	3,50
B20 - Tenho professores no meu curso que são referências para mim.	3,16
B21 - Meu curso me abriu oportunidades profissionais (estágio/emprego).	2,83
B22 - As disciplinas do meu curso são mais difíceis do que eu imaginei.	2,75
B23 - Me identifico com meus colegas de curso.	2,75
B24 - Eu provavelmente trocarei de curso.	2,00

* Considerando a média da pontuação atribuída às respostas da questão

As experiências universitárias dos estudantes investigados indicam que eles gostam do curso, consideram as disciplinas importantes profissionalmente, tem uma boa relação com o corpo docente, acreditam na sua auto-eficácia e encontram-se bastante motivados. Ademais, eles compartilham da posição de discordar da ideia de trocar de curso.

De acordo com a Tabela 02, pode-se verificar que os estudantes estão gostando do curso de graduação escolhido, compreendem a importância das disciplinas curriculares e afirmam ter professores comprometidos com a aprendizagem dos alunos e que salientam a importância dos conteúdos trabalhados. No âmbito do ensino superior, as disciplinas são ministradas por professores especialistas, que possuem amplos conhecimentos nas áreas trabalhadas, e desta forma são capacitados para trabalhar os conteúdos curriculares de modo a motivar os estudantes, assim como, aproximar os conceitos para a realidade da sociedade. Fato este que é confirmado

por meio da assertiva relacionada ao maior interesse dos alunos pelo curso após o início da graduação, estando assim o interesse estudantil diretamente relacionado com a prática docente (YOUNG, 2007, 2011).

Os participantes demonstraram confiança em relação ao seu desempenho no curso, o que, segundo Bandura (1997), é um fator muito importante em razão da evasão. Alunos cujo desempenho é satisfatório tendem a concluir a formação, entretanto, quando ocorre baixo desempenho, excessivas reprovações ou mesmo, dificuldades na aprendizagem e compreensão dos conteúdos trabalhados a disposição ao abandono antes da conclusão do curso se torna muito elevada. Ademais, em relação a universidade, os alunos se mostraram satisfeitos e também afirmaram estar muito motivados com o curso e ter professores que são referências pessoais. Estudos destacam que o ambiente educacional, a motivação e principalmente, o professor são influenciadores diretos nos processos de aprendizagem, sendo esta constatação muito importante para a retenção (SOUZA, 2018).

Muito próximo à linha da neutralidade, ou seja, sem concordância ou discordância, estão as assertivas pertinentes a abertura de oportunidades profissionais pelos curso, as disciplinas serem mais difíceis que o esperado e a identificação com os colegas. No que concerne as possibilidades profissionais, por se tratar de um curso de licenciatura, os estágios de prática docente ou mesmo de contratação ocorrem somente a partir do 5º semestre, ou seja, os alunos participantes da pesquisa ainda não se encontram nesta etapa da formação. Em relação à dificuldade das disciplinas, por se tratar de um curso de formação em Química, o curso possui muitas disciplinas relacionadas à matemática e a física, disciplinas cujo índice de retenção nas universidades é bem elevado.

No que refere-se à identificação com os colegas de curso, conforme defendido por Giddens (2002), os jovens apresentam características mais autocentradas, voltadas para o individualismo e interesse próprio, desta forma, a falta da relações interpessoais tem sido uma das características da modernidade.

Somente a assertiva que se referia à possibilidade de troca de curso se enquadrou no campo da discordância, fato este que reitera as constatações anteriores acerca dos alunos estarem gostando e se identificando com o curso. No que tange a premissa da evasão universitária pode-se verificar que, até o 4º semestre do curso, os alunos não consideram a alternativa de não conclusão do curso. Esta constatação está de acordo com os estudos de Melo e Naves (2017) que averiguaram que a



evasão ocorre geralmente quando os alunos atingem semestres mais avançados, cujas disciplinas são mais específicas da área, quando da necessidade de elaborar um trabalho de pesquisa para a conclusão do curso, ou mesmo, principalmente no cursos de licenciatura, quando os graduandos iniciam os estágios obrigatórios e se inserem na realidade escolar, a qual nem sempre estão preparados.

Sá e Santos (2011) corroboram com esta afirmação e destacam que o choque com a realidade das escolas, principalmente públicas, durante os estágios curriculares é um agravante na formação docente. Além disso, a baixa remuneração, as condições de trabalho inadequadas e a desvalorização profissional levam os estudantes a analisar se a profissão docente compensa.

Quanto aos resultados da Seção C, que trata das expectativas profissionais dos graduandos, estes se mostraram confiantes acerca de seu futuro profissional, tendo como base que, com exceção da assertiva C32 que se referia a remuneração, houve uma predominância de índices de concordância elevados. Todos os resultados referentes a Sessão C estão detalhados na Tabela 3.

Tabela 03: Resultados da Seção C

Seção C: Sobre minhas expectativas quanto ao meu futuro profissional	Índice de concordância*
C25 - <i>Eu estarei colocando em prática os meus talentos e habilidades.</i>	3,83
C26 - <i>Minha família terá orgulho de mim.</i>	3,75
C27 - <i>Precisarei continuar estudando para me manter no mercado de trabalho.</i>	3,58
C28 - <i>Eu sentirei que valeu a pena todo o meu esforço e dedicação aos estudos.</i>	3,58
C29 - <i>Meu trabalho fará a diferença na sociedade.</i>	3,41
C30 - <i>Eu ajudarei as pessoas com o meu trabalho.</i>	3,33
C31 - <i>Terei estabilidade na minha carreira.</i>	3,25
C32 - <i>Serei bem remunerado em pouco tempo.</i>	2,30

* Considerando a média da pontuação atribuída às respostas da questão.

Quanto à última seção, também se revela uma grande concordância dos estudantes com relação à suas boas perspectivas futuras, em relação ao uso de seus talentos e habilidades, reconhecimento familiar, necessidade de contínua aprimoração e importância do seu trabalho para a sociedade. Contudo, os estudantes se revelam neutros quanto à remuneração compensadora em pouco tempo.

Tendo como base o apresentado na Tabela 03, é possível perceber que os estudantes acreditam que, por meio da prática docente, exercitarão as suas habilidades e talentos. Essa afirmação é muito importante, pois demonstra que os alunos valorizam o seu papel como professor. Em se tratando do Ensino de Química, muitos estudos questionam a forma como ele ocorre em sala de aula, tendo como foco principal a mera transmissão de conhecimento, sendo necessário que novas práticas pedagógicas sejam adotadas para favorecer o processo de ensino e aprendizagem (CHASSOT, 2014; PROCHNOW; LESSA, 2014). Considerando a capacidade docente em adotar novas estratégias didáticas, Souza (2018, p. 30) destaca que:

Cabe ao professor a tarefa de construir uma nova prática pedagógicas assumir a postura de compromisso com seus alunos. Pois é através do entendimento de que a prática pedagógica não pode ser reduzida a uma atitude autoritária de quem detém o conhecimento e o transmite, que o ensino de Química será melhorado. Faz-se necessário que o professor aborde conceitos utilizando metodologias adequadas à aprendizagem. Entende-se que as aulas teóricas não podem ser descartadas, porém, estas devem ser enriquecidas de maneira que efetivamente ocorra uma aprendizagem a partir do desenvolvimento de habilidades. É claro que, a fim de que os alunos desenvolvam essas habilidades, é necessário que o professor de Química não apenas domine, mas também que esteja capacitado a utilizar estratégias didáticas que possibilitem seu desenvolvimento com os estudantes.

De modo geral, tendo como base o alto índice de concordância obtido na assertiva C26, o orgulho da família é uma ambição dos estudantes. Por se tratar de um curso menos concorrido no vestibular, os estudantes de licenciatura em geral são oriundos de classes sociais menos favorecidas, cuja família em decorrência do perfil socioeconômico não possui formação acadêmica, sendo a conclusão do curso superior e a aquisição de um status digno de respeito pelos familiares (DINIZ-PEREIRA, 2011; MAZZETTO; BRAVO; CARNEIRO, 2002).

No que concerne à formação continuada, os estudantes entendem a sua relevância, fato este muito importante, pois em virtude das rápidas mudanças que tem ocorrido na sociedade é necessário que os profissionais, docentes ou não, sejam adaptáveis e interessados em buscar e adquirir novos conhecimentos, competências e habilidades. Outrossim, tendo em vista os desafios do mercado de trabalho, vários autores concordam que quanto mais preparado o professor estiver mais oportunidades lhe serão concedidas (CARDOSO; DEL PINO; DORNELES, 2012; TARDIF, 2002).



Os estudantes evidenciaram a relevância da valorização, tendo como premissa a importância do reconhecimento do esforço e dedicação aos estudos. No entanto, com base na realidade nacional, sabe-se que apesar de sua importância para a sociedade, a profissão docente é pouco valorizada, sendo este um dos fatores associados a desistência da formação, ou mesmo, quando da conclusão do curso, da falta de interesse dos licenciados em lecionar. Tendo como consequência a crescente ausência de professores nas escolas (PINTO, 2014).

Foi possível notar que os graduandos compreendem o papel do professor para a sociedade, e que por meio dele poderá proporcionar mudanças, que podem ser individuais em seus alunos, nas escolas e instituições em que trabalhará, entre outros. Além do mais, creem que poderão ajudar as pessoas. De acordo com Trevisan e Martins (2008, p. 2) “...os professores necessitam assumir o papel de agentes de transformação, para que as mudanças ocorram”, sendo por meio do reconhecimento da relevância e da influência do professor na aprendizagem dos estudantes, nas instituições educacionais e na sociedade de maneira geral que os docentes se sentirão motivados a propor ações voltadas para o desenvolvimento, aprimoramento e divulgação do conhecimento, que é o alicerce da educação (CERICATO, 2016).

No tocante da estabilidade, a docência é a única profissão que nunca vai desaparecer, tendo em vista que é por meio da prática docentes que se formam os profissionais de todas as áreas. Os alunos concordam com esta estabilidade oriunda da profissão, e além disso, em virtude da redução de profissionais qualificados, a oferta de emprego na área educacional tem crescido bastante. Entretanto, em virtude da falta de professores, trabalhos por contrato emergencial temporário tem se tornado uma triste realidade, que apesar de solucionar o problema de escassez de professores momentaneamente, acaba por ter consequências negativas. Em relação ao contratos temporários, Pereira (2018, p. 62) alerta que, conforme verificado em sua pesquisa:

Tal prática, além de reduzir os gastos do governo com pessoal e planos de saúde, estabelece a instabilidade entre os profissionais, tolhe as ações dos sindicatos, não permite a ascensão na carreira e desarticula as organizações dos professores como grupo no desenvolvimento de trabalhos que exigem continuidade. Notamos uma descontinuidade nos processos educacionais pela expressiva mudança que há nos quadros, pois, a cada ano, há designações/contratos temporários. Elas resultam em prejuízo para o aprendizado dos alunos – o processo de adaptação com o novo professor que assume sempre implica em tempo; e para o docente, também é um aspecto complicador – o diagnóstico feito em determinada área de atuação (espaço geográfico) não é o mesmo para outras.

Conforme verificado, a única assertiva referente às perspectivas futuras que obteve índice abaixo de 2,5, ou seja, dentro do nível de discordância foi a questão C32 – “Serei bem remunerado em pouco tempo”. De acordo com Sá e Santos (2011, p.6), “*nas licenciaturas, de modo geral, a questão salarial futura é o fator de desestímulo à ocupação de vagas*”. O resultado apresentado comprova que os estudantes têm conhecimento acerca da remuneração precária dos professores, contudo, não consideraram isso como fator influenciador, ao optar por seu curso de formação.

Considerações finais

Conforme apresentado nesse trabalho, o papel do professor é de extrema valia para a educação, entretanto, o interesse do público geral pela carreira docente permanece cada vez menor. Diante disso, faz-se necessário o entendimento acerca das influências nos processos de escolha profissional dos jovens que optam pela licenciatura, para que dessa forma, seja possível a elaboração de medidas realmente eficazes para o incentivo da procura pela carreira docente. Porém, não basta que o ingresso nos cursos de licenciatura seja incrementado se nada for feito para manter o aluno na universidade até a conclusão do curso.

No que tange os processos de escolha educacional, ficou evidente que o interesse pelos conteúdos curriculares relacionados à formação são os maiores influenciadores. Neste contexto, se percebe que, para que o ingresso em cursos de licenciatura, de Química e das demais áreas, seja aumentado é extremamente necessário que os assuntos pertinentes a essas áreas sejam amplamente divulgados, trabalhados nas escolas e, principalmente, valorizados. Outrossim, destaca-se que, assim como Wigfield e Eccles (2000) constataram em seus estudos, os participantes apresentaram características individualistas e autocentradas, as quais influenciam na atribuição de valor e nas expectativas das carreiras. Ademais, a não influência familiar nos processos de escolha reiteram a importância atribuída pelos jovens à realização pessoal. Destaca-se também a influência positiva de ao menos um professor na escolha de seu curso universitário e a falta de influência familiar, que, se por um lado revela independência do estudante, por outro lado, pode significar falta de participação familiar nas escolhas de carreira dos jovens.

Os estudantes se mostraram satisfeitos de maneira geral com o curso de graduação, uma vez que, além de motivados, compreendem a relevância das disciplinas



do curso e tiveram seu interesse pela Química aumentado no seu percurso acadêmico. Devido a isso, em relação a probabilidade de evasão, estes estudantes não demonstraram interesse em abandonar o curso. Por fim, e não menos importante, considerando as perspectivas futuras, com a exceção à remuneração, foi verificado que os graduandos são otimistas em relação a sua futura atuação docente, sendo esse fato de grande relevância, pois, a boa educação e a aprendizagem significativa se fazem por meio de professores interessados, motivados e valorizados. O sistema educacional precisa de professores realizados profissionalmente, capacitados e que sirvam de inspiração para seus alunos, para que assim, instiguem um maior interesse pela carreira docente.

Analysis of Chemistry students' perceptions and expectations about their career choices

Abstract

The growing lack of interest in entering careers related to teaching has been observed in several studies. Aggravating this situation, many studies show that the dropout of undergraduate students in undergraduate courses has been increasing in recent decades. Regarding the area of Chemistry, this situation requires concern, since the lack of specialist teachers in schools is growing and results from the absence of professionals trained in the area, or even the lack of interest of specialists in working in the degree. Given this, based on the fact that the lack of interest originates in several factors, educational or not, this study investigated the perception of undergraduate students in Chemistry Degree about the aspects that influenced their choice of education, their opinions about the undergraduate course. and your expectations regarding the professional future. The methodology used is characterized by a quantitative approach, performed by applying a questionnaire to students of a university in southern Brazil. The results showed that interest in chemistry-related subjects is the predominant factor in career choice, as well as the ease that students presented in science subjects during school, the recognition of chemistry in society and the easy professional placement. Moreover, it was found that family influence is not related to the process of professional choice of undergraduates. Regarding dropout, students were not likely to drop out of the course, as well as being optimistic about their prospects regarding future professional performance.

Keywords: Educational choice. Interest in teaching. Chemistry Degree.

Referências

- BANDURA, A. **Self-Efficacy: The exercise of control**. New York: W.H. Freeman and Company, 1997.
- BØE, M. V. Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? **Science Education**, v. 96, n. 1, p. 1–20, 2012.
- BORUCHOVICH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. **Motivação para aprender: Aplicações no contexto educativo**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2010.
- CARDOSO, A. A.; DEL PINO, M. A. B.; DORNELES, C. L. **Os saberes profissionais dos professores na perspectiva de Tardif e Gauthier: Contribuições para o campo de pesquisa sobre os saberes docentes no Brasil**. IX ANPED SUL. **Anais...**2012
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401–404, 2000.
- CERICATO, I. L. A profissão docente em análise no Brasil: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, n. 246, p. 273–289, 2016.
- CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 3ª Edição ed. [s.l.] UNIJUI, 2014.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**. 7º ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010.
- CUNHA, A. M.; TUNES, E.; SILVA, R. R. DA. Evadão do curo de Química da Universidade de Brasília: A interpretação do aluno evadido. **Quim. Nova**, v. 24, n. 1, p. 262–280, 2001.
- DINIZ-PEREIRA, J. E. O ovo ou a galinha? a crise da profissão docente e a aparente falta de perspectiva para a educação brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 92, n. n. 230, p. 34–51, 2011.
- ECCLES, J. S.; WIGFIELD, A. Motivational Beliefs, Values, and Goals. **Annu. Rev. Psychol**, v. 53, p. 109–132, 2002.
- FERNANDES, C. L. et al. **O impacto da desvalorização da licenciatura na formação de professores na área de Química**. III Congresso Nacional de Educação. **Anais...**Natal: 2016
- FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8–24, 2019.
- GIDDENS, A. **The Consequences of Modernity**. California: [s.n.]. v. 1
- GIDDENS, A. **Modernidade e Identidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2002.
- GIUGNO, J. L. D. P. Concepções socioistóricas: uma perspectiva para a redefinição das práticas educativas. In: DOTTI, C. M. (Ed.). **Educação: as faces do novo**. Caxias do Sul: EDUCS, 2004. p. 89–100.
- HENRIKSEN, E. K.; DILLON, J.; RYDER, J. **Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education**. New York; London: Springer Dordrecht Heidelberg, 2015.



HOLMEGAARD, H. T. Performing a Choice-Narrative : A qualitative study of the patterns in STEM students ' higher education choices. **International Journal of Science Education**, v. 37, p. 1454–1477, 2015.

HOLMEGAARD, H. T.; ULRIKSEN, L.; MADSEN, L. M. A Narrative Approach to Understand Students ' Identities and Choices. In: HENRIKSEN, E. K.; DILLON, J.; RYDER, J. (Eds.). **Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education**. New York; London: Springer Dordrecht Heidelberg, 2015. p. 31–42.

LYONS, T.; QUINN, F. Understanding Declining Science Participation in Australia : A Systemic Perspective. In: HENRIKSEN, E. K.; DILLON, J.; RYDER, J. (Eds.). **Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education**. New York; London: Springer Dordrecht Heidelberg, 2015. p. 153–168.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Pesquisa educacional e produção de conhecimento do professor de química. In: SANTOS, W. L. P. DOS; MALDANER, O. A. (Eds.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 368.

MAZZETTO, S. E.; BRAVO, C. C.; CARNEIRO, S. Licenciatura em Química da UFC: perfil sócio-econômico, evasão e desempenho dos alunos. **Química Nova**, v. 25, n. 6b, p. 1204–1210, 2002.

MELO, G. F.; NAVES, M. L. DE P. **Retenção e evasão: desafios para a gestão da educação superior**.

MOCELLIM, A. A questão da identidade em Giddens e Bauman. **Em tese**, v. 5, n. n. 1(1) agosto-dezembro, p. 01–31, 2008.

NUNES, M. F. O.; NORONHA, A. P. P. Auto-eficácia para atividades ocupacionais e interesses profissionais em estudantes do ensino médio. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 29, n. 1, p. 102–115, 2009.

PEREIRA, L. D. S. **Crise nas licenciaturas e a luta pela educação no Brasil**. Uberlândia: [s.n.].

PEREIRA, S.; AZEVEDO, T. M. DE. Repetir ou transformar? uma análise dos “espaços de aprender” nas interações família-criança-escola. In: SOARES, E. M. DO S.; LUCHESE, T. A. (Eds.). **Interlocuções na educação: história, filosofia e linguagens**. Caxias do Sul: EDUCS, 2012. p. 83–100.

PÉREZ, P. M. et al. Predicción Del Rendimiento Académico Desde Las Variables Cognitivo- Motivacionales De Un Modelo De Expectativa-Valor. **International Journal of Developmental and Educational Psychology**, v. 44, n. 1, p. 214–9877, 2008.

PINTO, J. M. DE R. O que explica a falta de professores nas escolas brasileiras? **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 15, n. jan-jun, p. 3–12, 2014.

PROCHNOW, T. R.; LESSA, G. G. Desenvolvimento da Historiografia do Ensino da Química no Brasil, das Raízes aos Dias Atuais. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 4, p. 224–242, 2014.

SÁ, C. S. S.; SANTOS, W. L. P. **Licenciatura em Química : carência de professores, condições de trabalho e motivação pela carreira docente**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências (ENPEC). **Anais...** Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2011

SOUZA, D. S. DE. **O reforço escolar como ferramenta auxiliar na aprendizagem da Química no Ensino Médio**. [s.l.] Universidade Luterana do Brasil, 2018.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. **O professor de Química e as aulas práticas**. EDUCE-RE. **Anais...**Curitiba: 2008

URATA, T. D. C.; DA SILVEIRA, H. E. **Condicionantes da prática docente : relatos de uma professora de química da rede pública estatal Determinants of teaching practice : reports of a state public school teacher**. VIII ENPEC. **Anais...**Campinas: 2011

WIGFIELD, A.; ECCLES, J. S. The Development of Achievement Task Values: A Theoretical Analysis. **Developmental Review**, v. 12, p. 1–46, 1992.

WIGFIELD, A.; ECCLES, J. S. Expectancy – Value Theory of Achievement Motivation. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25, p. 68–81, 2000.

YOUNG, M. Para que servem as escolas? **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 101, p. 1287–1302, 2007.

YOUNG, M. F. D. O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento: a defesa radical de um currículo disciplinar. **Cadernos de Educação**, v. 38, p. 395–416, 2011.



Olhares epistemológicos na prática pedagógica de professores de Química

Andreza Estéfane Silveira Gonçalves*, Marcel Thiago Damasceno Ribeiro**

Resumo

Este artigo se trata de um recorte de uma pesquisa de mestrado realizada com professores supervisores do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade pública no Estado de Mato Grosso no ano de 2019. Assim, a questão norteadora se pautou nos seguintes termos: *Como se expressam as concepções de Ciência e modelos didáticos subjacentes às práticas pedagógicas de professores de Química em atuação na Educação Básica?* Neste recorte se busca contextualizar as relações entre sujeito-objeto e a construção do conhecimento científico ao longo do tempo, chamando para a importância de professores conhecerem sobre as bases epistemológicas, que dão sustentação ao trabalho pedagógico científico. Ainda na perspectiva do professor, que analisa sua prática, se traz a relevância da Educação científica na sociedade e a importância de compreender a mesma. A metodologia se fundamenta na contribuição da pesquisa qualitativa, tendo como abordagem o estudo de caso, e se buscou por meio de questionários, contendo questões abertas, e entrevista semiestruturada, verificar possíveis necessidades formativas quanto às concepções de Ciência expressas pelos professores com base nas sete visões deformadas presentes na literatura. O método de análise e a construção dos textos de pesquisa se desenvolveram por meio da análise textual discursiva (ATD). Os resultados indicam uma necessidade dos professores refletirem sobre a Ciência que estão a ensinar, de forma a garantir um ensino integrador e mais significativo dos conceitos científicos. As reflexões deste levantamento contribuíram para a construção de um produto educacional em formato de fascículo com a intenção de subsidiar a formação continuada para professores em atuação, em busca de auxiliar em suas possíveis necessidades formativas no Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Epistemologia; Ensino de Ciências; Formação de professores.

-
- * Mestra em Ensino de Ciências Naturais pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGECN/UFMT). Professora da Educação Básica em Mato Grosso (SEDUC/MT). Brasil. E-mail: andreza.link@yahoo.com.br
- ** Pós-doutorando em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (PPGECM/UFMG). Doutor em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor Adjunto III da Área de Ensino de Química do Departamento de Química da UFMT, e dos Programas de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UFMT), Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT), Campus Cuiabá, Brasil. E-mail: marcel-damascenoribeiro@gmail.com

Recebido em: 26/10/2019 – Aceito em: 08/01/2020
<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10128>
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

Este artigo faz parte de um recorte de dissertação de mestrado desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, *mestrado profissional*, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), na linha de pesquisa de Formação de Professores para o Ensino de Ciências Naturais, intitulada: Epistemologia e Ensino de Ciências: uma proposta de Formação para Professores de Química e Ciências Naturais, que teve o seguinte problema de pesquisa: *como se expressam as concepções de Ciência e modelos didáticos subjacentes às práticas pedagógicas de professores de Química em atuação na Educação Básica?*¹.

Nesta perspectiva, apresenta-se uma leitura dos conhecimentos inerentes à formação de professores para ensinar Ciência sob a ótica da tomada de consciência, no sentido de trazer para a superfície as visões deformadas em relação ao Ensino de Ciências, para que se possa garantir um ensino integrador e mais significativo dos conceitos científicos.

Desta forma, reflete-se sobre a importância de uma Educação Científica permeada de criticidade, procurando se ausentar sempre do discurso dogmático e distorcido sobre a imagem da Ciência em que, muitas vezes, se encontra inserida dentro de um movimento de disputa entre elite e resto da sociedade. Trabalha-se na concepção de que tal visão elitista deve ser superada, rumo à garantia de um ensino integrador, em que seja possível o alcance significativo dos conceitos científicos.

Com isso, o intuito da realização da pesquisa de mestrado girou em torno de compreender as concepções de Ciência expressas pelos professores sujeitos da pesquisa e propor um produto educacional, no formato de um fascículo², com objetivo de impulsionar uma formação continuada, que minimize as necessidades formativas frente a um ensino epistemológico de Ciência.

Assim, o objetivo deste trabalho de pesquisa é apresentar uma leitura no sentido de identificar as possíveis necessidades formativas em relação ao conceito de Ciência com base nas sete visões deformadas de Ciência, expressas por Cachapuz *et al.* (2005), e com base nessas, refletir sobre o Ensino de Ciências.



O ofício da epistemologia na composição da didática das ciências e na formação de professores

Ao se pensar nos aspectos que perfazem o papel do profissional docente é imperioso levar em consideração que inexistente professor de Ciências sem uma epistemologia que dê sustentação a seu fazer pedagógico. Deste modo, um professor pesquisador de sua prática necessita encarar os horizontes da formação epistemológica e interpretá-la à luz do contexto social no qual se insere.

Dentro desse quadro de referências se tem a educação científica, que surge como componente indispensável para o desenvolvimento social e pessoal de uma sociedade, porém a cada ano que passa se observa o insucesso popularizado e a renúncia progressiva dos estudantes em compreender as Ciências e se interessar por seguir carreira. E se demonstra que tais divergências, na natureza das Ciências, são decorrentes de como os estudantes concebem a visão de Ciência; e uma maneira de reverter esse quadro é transformar a concepção de Ciência que os professores têm, pois visões incoerentes de como se compõe a evolução da Ciência, ao longo dos anos, pode compor um obstáculo na aprendizagem (CACHAPUZ et al., 2005).

O fato do ensino científico, desde o Universitário, ter se democratizado como aplicação de um *Método Científico* satisfatoriamente preciso, é o que causa discrepância, e evidência para a inadequação nas concepções epistemológicas acarretando, segundo Ibidem et al: “um dos principais obstáculos aos movimentos de renovação da Educação Científica” (2005, p. 39). Assim, para mudar a realidade das aulas científicas é preciso formar o professor de Ciências com preceitos epistemológicos, para garantir que esse tenha uma melhor compreensão da atividade científica e da epistemologia atual, pois ainda que esse profissional possua concepções válidas sobre Ciência, não é garantia que atue de acordo com tais concepções (Ibidem et al, 2005).

O método é um processo investigativo no qual o fundamento desse percurso é alcançar conhecimento sobre o objeto, e a forma como isso irá ocorrer é definida pelo tipo do objeto a ser investigado. Tendo dito isso, pode-se agora compreender melhor como ocorre o processo epistemológico ao longo do tempo. Gamboa (2014) aborda, em suas reflexões, que: “o discurso epistemológico encontra na filosofia seus princípios e na ciência seu objeto” (p. 29), tal que a epistemologia pode ser vista como a congruência entre a Filosofia e Ciência, dando enfoque em compreender a trajetória do conhecimento, e podendo ser também definida como teoria do conhe-

cimento ou saber crítico, porém essa não é objeto metodológico, nem uma teoria global dos saberes, a Ciência é tida como objeto e, ao mesmo tempo, percurso do processo (GAMBOA, 2014).

O espiral epistemológico é sempre interpretado à luz de um contexto dos pontos de vista: histórico, religioso, econômico e político, uns dos seus papéis é compreender o processo gnosiológico científico com intuito de conceber os saberes científicos de forma reflexiva e distante da ideia de conhecimento acabado. Essa espiral toma para si a análise de problemas e soluções de cunho filosófico se atentando aos métodos e a realidade da investigação crítica. Outra utilidade é ser capaz de reconhecer se a Ciência é autêntica ou falsa. Esse é o papel da epistemologia, trazer à tona os pressupostos filosóficos que subjazem os métodos ou resultados apresentados no processo de investigação. Esclarecer, regular, recompor conceitos e teorias científicas, que ajudem a explicar e solucionar divergências na Ciência (TESSER, 1994).

No decorrer desta seção se busca englobar os principais pressupostos epistemológicos ao longo do desenvolvimento científico até chegar às novas concepções filosóficas, nas quais a Ciência nos dias atuais se encontra.

Articulando Relações entre Sujeito-objeto do Conhecimento

Ao se analisar os modelos epistemológicos de formação se faz necessário recorrer para a importância de se relacionar sob a ótica de conjuntura temporal, não apenas abordando a variável tempo como uma dimensão inerte do processo para se referir a uma determinada época, mas sim como uma perspectiva que relaciona causa e efeito no espaço do processo. Antes de se abordar as formas de conhecimento é importante compreender que esse se faz sob a ótica do sujeito e do objeto e a relação entre esses deve ser vista, sob uma perspectiva temporal, que seja em consideração de uma cultura, de um código e de valores, assim, não existe neutralidade ao se analisar o conhecimento.

Cabe salientar sobre a importância de compreender os modelos epistemológicos, pois os mesmos influenciam nos modelos pedagógicos que acompanham as práticas dos professores de forma muitas vezes inconsciente. Por mais que não se esteja imerso em leituras sobre o assunto e nem se tenha tido formação com base filosófica é importante conhecer como ocorreu a história da Ciência, a qual se ensina, pois por mais que se tenha formação em uma área, cuja Ciência tenha sido matematizada e



seja essa ensinada aos alunos, existe uma filosofia por trás que dá base e justifica todo o aporte teórico com o qual se ensina e se acredita.

O primeiro modelo parte do pressuposto epistemológico empirista, conhecido também como modelo realista, e associado a um processo de ensino e aprendizagem, o mesmo fica conhecido como pedagogia diretiva, segundo essa visão epistemológica, o sujeito se encontra em detrimento do objeto, ou seja, o objeto é determinístico (GAMBOA, 2014).

O empirismo constitui uma corrente filosófica que se pauta na forma de conhecimento baseado na experiência, através de dados coletados dessa. A utilização dos sentidos tem caráter fundamental, de forma que todo conhecimento é proveniente das percepções que o ser tem do real, das coisas advindas do mundo externo para a pessoa, assim, o empirismo nega toda a concepção de que existe forma de conhecimento que seja decorrente do inatismo³ (MARCONDES, 2011).

O positivismo de Auguste Comte (1798-1857) teve forte influência do empirismo, sendo esses colocados, em muitos textos, como a mesma coisa, porém este se constituiu da síntese do empirismo, e do racionalismo de Descartes. O empirismo juntamente com o racionalismo são os paradigmas alicerçadores da Filosofia e da Ciência Moderna promovida a partir do século XVI. A expressão modernidade é acompanhada de novidade, de ruptura da tradição, e esse conceito de Ciência Moderna ocorre com a mudança de paradigma geocêntrico para heliocêntrico, a chamada Revolução Científica, que teve como um dos pontos de partida a obra: *Sobre a revolução dos orbes celestes*, em 1543, de Nicolau Copérnico, que legitima por meio da matemática o sistema que coloca o Sol como centro, e a Terra apenas como mais um astro, rompendo com a concepção escolástica de inspiração Aristotélica formulada por Ptolomeu no século II de que a Terra era o centro do Universo.

Essa mudança de paradigma marcou o início da era da modernidade, que mudou a forma do homem pensar e até mesmo se enxergar, em vigor por mais de vinte séculos, como cita Marcondes (2011): “esse novo modelo de cosmo abala profundamente as crenças tradicionais ao homem da época, não só quanto à ordem do universo, mas também quanto a seu lugar centram nessa ordem” (p. 254). Assim, o conflito gerado na transição desses modelos de Ciência colocou em cheque, no século XVI, a própria concepção de Ciência, pois se durante vinte séculos se viveu sob a perspectiva de uma teoria falsa, não existiria garantia nenhuma de que a nova apresentaria diretrizes de verdade no meio do *mar de incertezas* (MARCONDES, 2011).

Dessa forma, Descartes se propõe definir uma nova ordem de conhecimentos, que definiriam o novo mundo e demonstrariam a possibilidade de ocorrência de erros, por meio do uso correto da razão, através da construção de quatro regras e princípios, que até hoje são utilizadas. Tais regras são de fácil compreensão e têm inspiração na geometria, e seu fator chave é que essas devem ser rigorosamente seguidas e bem observadas. Marcondes (2011) explana tais regras como sendo:

A primeira é a da regra da evidência “jamais aceitar uma coisa como verdadeira que eu não soubesse evidentemente como tal”; a segunda, a regra da análise: “dividir cada uma das dificuldades que eu examinasse em tantas partes quantas possíveis e quantas necessárias para melhor resolvê-las”; a terceira, a regra da síntese: “conduzir por ordem meus pensamentos, a começar pelos objetos mais simples e mais fáceis de serem conhecidos, para galgar, pouco a pouco, como que por graus, até o conhecimento dos mais complexos” e, finalmente, a quarta: “fazer em toda parte enumerações tão complexas e revisões tão gerais que eu tivesse a certeza de nada ter omitido (p. 162).

Vários outros filósofos, inspirados nessa base de conhecimentos definida por Descartes, desenvolveram novas teorias em um híbrido do método cartesiano, como Comte (1973), que em sua busca de ordem como guia de progresso e sobrevivência social, analisando a realidade a partir dos fatos, e Durkheim (1973), que através de *As regras do método Sociológico*, estuda os fenômenos sociais como sendo coisas dotadas de existência própria, passíveis de serem generalizadas sob uma interpretação externalista, os sujeitos em sociedade são determinados com o meio no qual interagem, porém o papel do sujeito na sociedade não é considerado, esse é determinado, não gera, não cria. O pesquisador que adota a postura positivista se utilizará do método da objetividade, o objeto a ser estudado, seja esse qual for, será tratado como uma coisa apartada de um contexto, com isso será quantificado e os resultados serão apresentados pelo pesquisador de forma neutra, não abrindo precedentes para possíveis opiniões internas (CAVALCANTI, 2014).

Apresenta-se agora o olhar epistemológico internalista, que chama para o diálogo aquele que está incluído, vivenciando o fenômeno. Como já explanado no início deste tópico, quando se quer compreender o processo histórico crítico da construção do conhecimento se deve levar em consideração a perspectiva temporal. A formação da consciência de um indivíduo, a maneira como esse enxerga o mundo está diretamente associada aos encadeamentos históricos e culturais, então, a possibilidade do ser conhecer e representar o real ocorre do contato com o fenômeno (MARCONDES, 2011).

A fenomenologia, como é denominada a corrente filosófica que aborda tais concepções, surge na primeira metade do século XX como uma crítica ao Positivismo. Teve como idealizador Husserl, que utilizou como base o termo, inicialmente utilizado por Lambert, ao caracterizar a *Ciência das aparências*. A fenomenologia de Husserl não tem como objetivo fundamentar o conhecimento científico, assim como foi necessário no início da modernidade, mas sim buscar significado nas coisas que expõe para a sociedade (MARCONDES, 2011).

Para ter entendimento de um fenômeno se deve percorrer uma trilha, e esse processo de buscar um caminho para chegar ao sentido das coisas é típico da história da filosofia do Ocidente. Ao buscar esse sentido, Husserl faz uso de duas etapas, sendo a primeira dessas a redução eidética, que consiste em capturar o sentido das coisas, ou seja, a essência. A forma como os fatos surgem na consciência pessoal é chamada de *eidós*⁴, assim, a compreensão de um fenômeno pelo sujeito ocorre pela vivência, a relação do eu com o fato presente no aqui e no agora. Um fenômeno é a aparência que se tem das coisas (BELLO, 2006).

Compreender o sentido das coisas é algo de suma importância para o ser humano, porém nem todas as coisas têm compreensão instantânea, o interessante é compreender o sentido das coisas, deixando de lado o que não é sentido, uma máxima utilizada é: “não interessa o fato de existir, mas o sentido desse fato” (BELLO, 2006, p. 23). A fenomenologia é a Ciência das essências, interessa-se em analisar e descrever a essência como essa é, então, o sujeito primeiramente percebe e busca sentido para o fenômeno, seja esse uma coisa física ou não física, o método filosófico fenomenológico ao buscar sentido não considerará tudo aquilo que não seja o sentido das coisas (BELLO, 2006).

A segunda etapa da busca de conhecimento é a redução transcendental, que busca compreender o sujeito que procura o sentido nas coisas. Husserl faz uso de duas terminologias, *noesis* é o ato de possuir consciência e *noema* que são as coisas que chegam à consciência de alguém, através dos sentidos como tato e visão se têm as sensações fundamentais, assim são captados por meio dos sentidos e a pessoa se dá conta de algo pela consciência, “o ser humano tem a capacidade de ter consciência de ter realizado esses atos, enquanto ele está vivendo esses atos, sabe que os está realizando” (BELLO, 2006, p. 31).

A experiência que o sujeito tem com o fenômeno é o principal fator do método fenomenológico, porém pensando no percurso metodológico cabe frisar que o uso

dessa experiência não ocorre de forma exclusivamente individual de cada pesquisador, mas sim em um conjunto de concepções de outros pesquisadores, enquanto sujeitos individuais também esta é a principal diferença da Fenomenologia e do Positivismo. A fenomenologia dá voz ao pesquisador, esse não é mais um ser neutro, que apenas quantifica e descreve o objeto como esse é, mas sim um ser ativo, que faz uso de suas interpretações sobre o fenômeno através de suas perspectivas, juntamente com outros sujeitos, todos apreendendo a essência e em conjunto podendo generalizá-las (CAVALCANTI, 2014).

O olhar multirreferencial nasce do pensamento contemporâneo como resposta ao conhecimento formulado na modernidade por Descartes, que expõe que, ao longo dos anos, as partes de um todo de um problema foram cada vez mais divididas para equacionar a solução, isso ocasionou um abismo entre as relações sujeito-objeto, exterior-interior. A complexidade se insere no paradoxo sociológico, nasce para trazer entendimento e romper com todo simplismo da supremacia preponderante da dita verdade universal.

Um dos principais autores a abordar o pensamento complexo é Edgar Morin, que apresenta uma visão holística do conhecimento, fazendo uso da dialética para compreender a relação sujeito-objeto, *“a complexidade está, pois, ligada a certa mistura de ordem e de desordem, mistura íntima”* (MORIN, 2006 p. 35). Assim, a complexidade não quer apenas juntar o sujeito e objeto, mas trazer uma nova postura para a compreensão. Para Morin (2006), a complexidade se relaciona com a incerteza, porém dentro de sistemas organizados que não se separam em uma mistura íntima, sendo assim:

Ora, o problema teórico da complexidade é o de possibilidade de entrar nas caixas-pretas. É considerar a complexidade organizacional e a complexidade lógica. Aqui, a dificuldade não está apenas na renovação da concepção do objeto, está na reversão das perspectivas epistemológicas do sujeito, isto é, do observador científico: era próprio da ciência, até o momento, eliminar a imprecisão, a ambiguidade, a contradição (MORIN, 2006, p. 35).

Portanto, o pensamento complexo lança mão de toda unidimensionalidade, ao analisar a realidade social e integra a multidimensionalidade, que são ausentes no paradigma simplificador. A complexidade não estuda um sistema como sendo isolado, e enxerga, por exemplo, que a sociedade tem uma dinâmica que tende a estabilidade e a auto-organização (CAVALCANTI, 2014).

Existem três princípios que dão sustentação ao pensamento complexo, sendo: o princípio hologramático, princípio da organização recursiva e princípio dialógico. O primeiro desses faz referência à figura de um holograma, que apresenta as informações fidedignas de um objeto bidimensional de forma tridimensional. Assim, esse princípio permite compreender as relações entre partes e o todo, sendo que as partes de algo compõem o todo, assim como o todo apresenta as partes de algo, “a complexidade rejeita ao mesmo tempo o reducionismo de querer compreender o todo partindo só das partes e o holismo que quer compreender o todo negligenciando as partes” (Ibidem, 2014, p. 996).

O segundo princípio diz respeito à organização recursiva, que transpassa o pensamento linear, enxergando a complexidade não como apenas a junção de fenômenos empíricos, mas levando em consideração os limites de fronteiras imprevisíveis, que não permitem separar causa e efeito de um fenômeno. Por último, o princípio dialógico em que se pode “estabelecer relação entre aspectos antagônicos e ao mesmo tempo complementares, sem negar ou reduzir a complexidade desta relação” (Ibidem, 2014, p. 996).

A complexidade como método relacional não faz distinção entre sujeito e objeto e corre atrás da busca de certezas, pelo contrário, seu olhar está voltado para a ação simultânea entre o sujeito e o objeto, assim como o objeto e o sujeito, considerando as incertezas do acaso no processo e busca explicações entre os diversos saberes na ótica transdisciplinar, não existindo distinção entre quali e quantitativo, Ciências Humanas e Naturais ou biológico e cultural (Ibidem, 2014).

Por fim, ao se analisarem as principais relações epistemológicas, é adequado enfatizar que não existe epistemologia certa ou errada, são várias possibilidades de se ler a realidade, e a epistemologia é a forma metodológica que propicia explicação para as diversas formas de produção de conhecimento científico existentes. Uma metodologia está sempre vinculada a uma teoria e existe uma epistemologia que por trás proporciona subsídio para a mesma, então ao se fazer uma leitura de mundo se está carregando uma crença, que permite que a pessoa seja neutra ou ativa no processo de transformação da realidade, e enquanto agente ativo no processo educativo se deve organizar as compreensões, esclarecer e se posicionar epistemologicamente de forma consciente.

A relevância da educação científica na sociedade

a compreensão da alfabetização científica propagada nos dias atuais ocorreu ao final dos anos 1950, porém somente na década de 1990 a mesma adquiriu o *status* que possui atualmente, diante das exigências por contribuições de pesquisas e de inovações neste campo⁵, através do *Journal of Research in Science Teaching*⁶ (CACHAPUZ et al., 2005).

A popularidade da Alfabetização Científica (AC) fez ecoar muitas opiniões advindas dos vários sujeitos que a compõe, por meio de um amplo movimento educativo, que se identifica e participa por trás desta metáfora educacional. Cachapuz et al. (2005) vem trazer contribuições sobre o que se entende por tal expressão, que possui um caráter dúbio, fazendo com que tenham várias interpretações, dificultando assim que se chegue a um consenso de orientação em seu emprego efetivo.

O referido autor se apropria do conceito de metáfora para se referir à Alfabetização Científica (AC), se distanciando do simplismo que essa terminologia pode ter se analisada pelo seu significado literal de aprender, especificamente, o vocabulário científico. Cachapuz, *et al*, (2005) se apoia em dois olhares para tecer uma análise crítica à Alfabetização Científica (AC), envolvendo a ótica da necessidade ou do mito⁷, refletindo se esta é realmente útil na sociedade.

De um ponto de vista, a Alfabetização Científica (AC) é abordada de forma multidimensional, que permite que o estudante tenha compreensões da Ciência, que envolvam aspectos históricos e tecnológicos sobre o papel que a mesma possui na vida individual e na sociedade como um todo, indo além dos moldes tradicionais de transmissão do método científico, podendo aproximar o cidadão das tomadas de decisões na sociedade. Por outro lado, existe uma corrente que possui uma opinião contrária a respeito da importância da Alfabetização Científica (AC) para todos, e existem duas discussões, denominadas de tese pragmática e tese democrática, baseadas em ideias preconcebidas. Nessa perspectiva, Cachapuz *et al*. (2005) aborda que:

A primeira, que denomina tese pragmática, considera que, dado que as sociedades estão cada vez mais influenciadas pelas ideias e produtos de ciência e, sobretudo, de tecnologia, os futuros cidadãos desenvolver-se-ão melhor se adquirirem uma base de conhecimentos científicos. A segunda, ou tese democrática, supõe que a alfabetização científica permite aos cidadãos participar nas decisões que as sociedades devem adoptar em torno a problemas sociocientíficos e sócio-tecnológicos cada vez mais complexos (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 23).

Ambas as teses trazem argumentos importantes para a promoção da Alfabetização Científica (AC), porém podem ser analisadas por uma ótica cética. A tese pragmática não considera que, atualmente, os cidadãos não podem se desenvolver de forma independente sem dominar as operações matemáticas básicas, juntamente com a leitura e a escrita, mas conseguem realizar suas atividades diárias sem o conhecimento da Ciência. Um olhar pessimista sobre a tese democrática se encontra em pensar que nunca será possível educar cientificamente uma sociedade com os conhecimentos que são ensinados em âmbito escolar, que para garantir que os cidadãos cheguem ao nível necessário para compreender questões relativas às Ciências, sendo necessário que se tenha uma base de conhecimento superior à somatória de todos os conhecimentos, que são atualmente ensinados na formação de futuros cientistas (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Pautada nas interpretações, a Alfabetização Científica (AC) é vista como um mito e que seu desenvolvimento só acarreta em gastos de recursos desnecessariamente. Cachapuz *et al.* (2005) não concordam com tal postura pessimista, porém acham justo se distanciar do simplismo que a Alfabetização Científica (AC) seja algo óbvio, para isso vêm refletir sobre as contribuições que a Alfabetização Científica (AC) tem na formação de cidadãos, e analisam pela perspectiva de que o conhecimento científico vai muito além do que formar especialistas, e que a participação efetiva de cidadãos na tomada de decisões é possível se somada a um conhecimento mínimo, que relacione questões globais, éticas e morais, pois o domínio efetivo de conceitos científicos não garante a tomada de decisões corretas por parte de quem os têm.

A sociedade, em geral, pode participar em questões que envolvam problemas no âmbito mais amplo, analisando os entraves em médio e em longo prazo, porém isso só será possível se o indivíduo possuir um conhecimento mínimo do assunto atrelado com a questão estudada. Como exemplo disso se encontra o caso dos alimentos transgênicos, que possui grande repercussão na mídia em função de debates intensos por parte de sociedade a respeito dos efeitos nocivos à saúde. Cachapuz *et al.* (2005) contribuem no importante fato de que:

Devemos insistir em que esta participação dos cidadãos na tomada de decisões, que se traduz, em geral, em evitar a aplicação apressada de inovações das que se desconhecem as consequências a médio e longo prazo, não supõe nenhum impedimento ao desenvolvimento da investigação, nem para a introdução de inovações para as que existam razoáveis garantias de segurança (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 28).

Pode-se, com base em tais contribuições, estabelecer a reflexão de que a Ciência se encontra em uma disputa entre elite e resto da sociedade, entre conhecimento para o bem e para o mal, e existe um amplo movimento, e uma série de forças de resistências que caminham para um *apartheid* de conhecimentos próprios ou não para determinadas classes, enquanto essa deveria ser vista sob a ótica de libertação, porém tal dogmatismo em que a Ciência se encontra inserida é fruto de longos anos de um ensino acrítico, que corrobora com o discurso de que a Ciência é feita por uma elite e é inacessível ao resto da população. Essa maneira de abordar a Ciência contribui para uma imagem distorcida, acarretando na falta de interesse por muitos em função de tal visão deformada da Ciência. Tal visão elitista deve ser superada para que se possa garantir um ensino integrador, que torne possível uma aquisição significativa dos conceitos científicos (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Dessa forma, o próximo tópico abordará as sete necessidades formativas expressas por Cachapuz *et al.* (2005), e a questão da necessidade de superar tal visão deformada que a Ciência possui em prol de um ensino de Ciências mais efetivo.

Necessária renovação no Ensino de Ciências: as sete visões deformadas de Ciência

Pode-se pensar que os professores de Física, de Química e de Biologia, tendo o conhecimento das transformações que são pertinentes às Ciências da Natureza, estariam aptos a ensinar com clareza como ocorreu o processo de construção do conhecimento científico, porém numerosos estudos têm apresentado que esse pensamento está longe de ser verdade. O próprio ensino universitário, que deveria ensinar o processo de construção do conhecimento até chegar à linguagem universal presente atualmente, transmite uma visão empírico-indutivista da Ciência, e essa visão tem acompanhado a prática desses docentes que se incorporam dessas concepções ainda quando estudantes, pois na maioria das vezes não receberam um ensino investigativo e veem a Ciência como metódica e única, acarretando no Ensino Tradicional, que limita o professor de colocar em prática sua criatividade e a versatilidade de se adaptar às diferentes realidades vividas na função docente.

Partindo de reflexões desse gênero que surgiu a necessidade de investigar as concepções epistemológicas errôneas que acompanham a prática tradicional. Dessa forma, na década de 1980, com o movimento das concepções alternativas, que veio



questionar o ensino de aprendizagem por transmissão de conteúdos elaborados anteriormente, surgiu a Didática das Ciências com a intenção principal de formar um novo tipo de profissional, desconstituído das visões simplistas sobre o ensino de Ciências, pautado em que a atividade docente era fácil, bastando apenas conhecer o conteúdo. Esse novo campo de investigação contribuiu para estimular as reflexões acerca do ensino e aprendizagem, pautadas no construtivismo, e além de tratar das concepções prévias dos alunos, o professor passou a ter o compromisso não apenas de conhecer o conteúdo, mas sim de assumir um senso didático que se refere às concepções científicas (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

A necessidade de vir à tona esse novo campo de conhecimento, culminando em mudanças decisivas de concepções tradicionais, seriamente habituadas, faz parte de um movimento que viu a necessidade de sair da inércia de impregnação ambiental, que acompanhou e acompanha muitos docentes. Além de que a forma de ensino tradicional impregnada de visões empobrecidas e distorcidas acarreta em falta de interesse e, muitas vezes, rejeição por parte dos estudantes, criando assim obstáculos de aprendizagem (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Dessa forma, as complicações começaram a se aglomerar, e a necessidades de novas teorias para resolver os problemas começaram a surgir. Então, houve a necessidade de recorrer às contribuições teóricas de áreas como Sociologia, Psicologia, Antropologia, entre outros. Nesse sentido, Cachapuz e colaboradores corroboram que:

Considerar a Didática das Ciências uma simples aplicação prática das Ciências da Educação, pode fazer com que ignoremos a importância da Epistemologia da Ciência para uma melhor aprendizagem das Ciências (...). Trata-se de fazer um maior aproveitamento do que podemos conseguir da Psicologia da Educação, sem cair nas, claramente ineficazes, aplicações mecânicas (2005, p. 187).

Sendo assim, o que caracteriza esse novo campo de pesquisa tem sido sinalizado pela singularidade do conhecimento científico, que existe na origem dos obstáculos de ensino e aprendizagem examinados, acarretando em estudos sobre mecanismos didáticos mais satisfatórios ao ensino daquele saber, e apurações sobre métodos que sejam mais bem capazes de necessárias reconstruções conceituais e mudanças didáticas para o ensino daquele que se encontra em situações escolares estabelecidas. Isso exprime que o ensino de Ciências/Química acarreta na mudança de conhecimento científico/químico em escolar, concebendo a primordialidade de constituição de uma

nova zona de estudos e análise de questões, que compõem a essência das discussões sobre o como, o quê e o porquê ensinar Ciências/Química (SCHNETZLER, 2002).

Antes de abordar as possíveis visões deformadas existentes na Ciência, cabe acentuar que o papel desta pesquisa não é demonstrar que existe uma forma correta e exclusiva de concebê-la, pois ao se falar de deformações se passa a impressão de que a Ciência não se encontra dentro de um padrão imutável estabelecido universalmente. Devem ser afastadas as compreensões dessa ordem. O objetivo aqui é fazer uma investigação crítica das deformações existentes na Ciência e que, muitas vezes, se encontram presentes em práticas docentes, de forma implícita ou explícita, e são ensinadas sem que o docente reflita sobre sua fidedignidade (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

A seguir são apresentados os resultados de pesquisas de Cachapuz *et al.* (2005), por meio da sistematização de deformações apresentadas por vários professores sobre concepções de Ciências. As visões presentes na literatura se apresentam conectadas e marcadas por aspectos empiristas como fruto de uma longa formação ambiental, que ainda não superou a marca do Positivismo (PRAIA; CACHAPUZ, GIL-PÉREZ, 2002). As concepções deformadas de Ciência descritas por esses autores são destacadas como: 1) uma visão descontextualizada; 2) uma concepção individualista e elitista; 3) uma concepção empiro-indutivista e atórica; 4) uma visão rígida, algorítmica e infalível; 5) uma visão aproblemática e ahistórica; 6) uma visão exclusivamente analítica e 7) uma visão cumulativa, de crescimento linear.

A primeira deformação, expressa por Cachapuz *et al.* (2005), aborda a ocorrência de uma *visão descontextualizada de Ciência*, como o nome já indica, a Ciência é vista como neutra e sem um contexto relacionado com a sociedade e a atividade tecnológica. As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) são ignoradas. Essa deformação é ocasionada pela falta de esclarecimento da conexão entre tecnologia e Ciência, na qual de fato existe um pensamento arraigado de que os avanços tecnológicos são decorrentes das contribuições da Ciência. Existe a cultura de que os menos favorecidos fazem cursos de nível secundário, como cursos técnicos para serem mão de obra e os de condições sociais mais favorecidas ficam a cargo do trabalho intelectual. No entanto, basta analisar o desenvolvimento histórico de ambas para que se tenha a clareza de que a atividade tecnológica antecedeu a científica, como o molde que citam Cachapuz *et al.* (2005): “o ponto de partida da Revolução Industrial, por exemplo, foi a máquina de Newcomen, que era fundidor e ferreiro” (p. 45).

O ponto em questão não é querer fazer uma competição de poderes entre a Ciência e a Tecnologia, mas sim demonstrar que o papel dos técnicos está em desenvolver sistemas que facilitem e atendam às necessidades humanas, mais do que em criar um arcabouço teórico de explicações subjacentes como fazem os cientistas. Essas relações deformadas, que se têm da Ciência e da Tecnologia, acarretam uma deformação também na visão de CTS presentes nos livros didáticos, sendo a relação abordada poucas vezes e de forma a demonstrar as aplicações do conhecimento científico, frisando na visão de que a Ciência é a chave do progresso, ou se segue por uma nova tendência simplista de que a Ciência e a Tecnologia são as culpadas das degradações no Planeta, ignorando que os cientistas estudam os problemas atuais enfrentados no Planeta e as possíveis soluções são estudadas por eles também. E se deve levar em consideração que nem todos os cientistas e técnicos produzem compostos que prejudicam o Planeta, isso ocorre em união com empresários, trabalhadores, economistas e políticos (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

A próxima concepção distorcida se denomina de: *individualista e elitista*, aqui a Ciência aparece como determinada por descobertas de um único cientista não levando em consideração o trabalho conjunto, o conhecimento científico é tido como esotérico⁸, e também ocorre um efeito pigmaleão quanto à natureza sexual da Ciência, tendo em vista que como geralmente a Ciência era produzida por homens, então culturalmente se tem um maior incentivo para o ingresso de homens na Ciência, tornando a mesma uma atividade masculina. A visão individualista pode ser expressa por imagens de homens de jaleco, isolados em laboratórios, sendo cercados por aparatos. Não se observa uma tentativa de mudança dessa realidade, em tornar a Ciência mais atingível, nem para mostrar a expor a natureza da construção humana, passível de erros (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

Existe uma deformação que vai à contramão da citada, na qual a Ciência é vista como uma atividade simplória e adjacente do senso comum, não considerando que o desenvolvimento científico se inicia do questionamento do evidente, em oposição ao senso comum (CACHAPUZ *et al.*, 2005). O olhar da tecnologia, como sendo serva da Ciência, corrobora para esta visão individual e elitista, a interação Ciência-Tecnologia acontece de forma complexa e ocorre pela integração de diferentes grupos do conhecimento e raramente se conceberá por uma pessoa exclusiva ou só por um grupo. Deve-se levar em consideração a colaboração dos técnicos nos avanços

tecnológicos. Como afirmam Cachapuz *et al.* (2005, p. 44): “não se pode escapar à realidade de que a maioria dos avanços científicos estão baseados na tecnologia”.

A deformação baseada em uma *concepção empírico-indutivista e ateórica* é a deformação mais estudada, e se pauta na observação passiva das experiências do meio físico, subsidiada por visões ateóricas centradas no método. As ideias aprioristas, que geram hipóteses que são o pilar do início de uma investigação, e as teorias já existentes na literatura que norteiam o processo não têm nenhum papel nessa visão. Como Cachapuz *et al.* (2005) afirmam: “a observação e a experimentação científica estão carregadas de uma competência prática prévia” (p. 47). Porém, tanto nas escolas como nas universidades, todo valor do trabalho experimental que poderia ser relacionado às ideias prévias e na compreensão da construção do conhecimento são reduzidas à montagem e ao manuseio de aparelhos quanto à replicação de roteiros. A concepção *empero-indutivista e ateórica* tem como unidade o método científico e, muitas vezes, não se tem acesso real ao trabalho experimental desenvolvido, o que acarreta mais duas graves concepções deformadas, que serão abordadas adiante.

A quarta deformação propagada entre os professores é a que repercute uma visão *rígida, algorítmica, infalível*, contemplando a visão rígida do trabalho científico que aborda que o método deve ser seguido rigorosamente, se opõe a toda imaginação e instalação de incertezas para descobrimento de algo novo. É imperioso que se reconheça um pensamento contrário a esse, pois o processo científico deve ser permeado de tentativas e busca de novos meios para elucidar questões (CACHAPUZ *et al.*, 2005). Um professor com uma visão empírico-indutivista passa a seus alunos uma visão endeusada do método científico, nas aulas práticas nas quais se deve seguir rigorosamente um roteiro, e se os resultados forem diferentes daquela resposta preestabelecida, o experimento é considerado como errado.

A quinta concepção de Ciência: *aproblemática e ahistórica*, nesta a Ciência é tida como salvacionista, existe uma visão dogmática de que a mesma é pronta e acabada, se algo é cientificamente comprovado, então não precisa ser questionado. Nessa concepção se observa a não relação com um problema, a Ciência é vista como algo fragmentado, não leva em consideração a evolução histórica da mesma. Por se observar amplamente essa deformação é comum se observar, em sala de aula, que os professores de Ciências, muitas vezes, introduzem dado conceito e não levam em consideração o problema que foi pensado na origem da construção de tal conhe-

cimento, tal visão aproblemática pode ser encontrada também em diversos livros didáticos (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

A próxima visão é a *exclusivamente analítica*, que vê o estudo da Ciência como dividido em parcelas e simples, não se considera a visão holística do trabalho científico, dificultando assim o tratamento interdisciplinar entre os diversos ramos da Ciência (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Por último, apresenta-se a *visão acumulativa, de crescimento linear*, não levando em consideração as reformulações que houve durante a história da Ciência. O conhecimento científico aparece como uma acumulação linear ao longo do tempo, e não são considerados paradigmas e as diversas mudanças de concepções que ocorreram ao longo dos anos, como se a Ciência fosse fruto de história escrita por linhas retas e teorias congruentes entre si (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Com base em tais visões deturpadas de Ciência serão apresentadas adiante as concepções de Ciências apontadas pelos professores participantes da pesquisa.

Metodologia

Nesta seção se descreve sobre a opção metodológica, sujeitos, objeto e caminho investigativo que a pesquisadora percorreu para uma compreensão mais ampla do estudo. Optou-se por realizar a pesquisa tendo como base as conjecturas da abordagem do estudo de caso, que é método de investigação que fornece parâmetros para que o pesquisador estude uma especificidade de um caso individual. As conjecturas desta metodologia estão em estabelecer um caso contemporâneo, que possa ser delimitado e, com isso, estudar e interpretar melhor o problema (YIN, 2001).

Sendo o estudo de caso o método que mais bem se adequa à questão de pesquisa se optou por não buscar compreender a prática pedagógica dos sujeitos no chão da escola, mas através do relato de suas concepções ao narrarem suas práticas, pressupondo que aquilo que expressam, em suas narrativas, condiz com suas práticas em sala de aula.

Em relação ao lócus da pesquisa, essa compreendeu o ambiente do curso de Licenciatura em Química do campus Cuiabá, de uma Universidade pública do Estado de Mato Grosso⁹, no qual se inclui o Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e a Residência Pedagógica em Química (PRP) da mesma Universidade. O motivo da escolha do cenário desta pesquisa se justifica pela potencialidade que

ambos os programas possuem na formação inicial dos licenciandos em Química. Os sujeitos desta pesquisa são sete professores que compõem os programas, sendo quatro deles participantes do PIBID e três participantes da Residência Pedagógica, que se propuseram a participar da presente pesquisa.

Entre as várias indagações que deram subsídio para elaboração desta pesquisa, um dos interesses se centra em saber dos professores participantes quais as concepções de Ciência, que dão base ao ensinar Química. Os dados foram coletados e analisados com base em um questionário, na busca de compreender a concepção de Ciência e trabalho científico, utilizando como base a obra de Cachapuz *et al.* (2005), bem como entrevista semiestruturada.

Para a análise do questionário e entrevista foi utilizado o aporte da Análise Textual Discursiva (ATD) com base em Moraes e Galiazzi (2011). Então, tomando como base a coleção de textos produzidos pelos professores, através dos questionários e entrevista, que ocasionou na produção de outros textos que tiveram como foco estabelecer as relações com o objeto de investigação. A intenção dessa análise não é demonstrar uma concepção de que se seja melhor ou pior, mas sim compreender as respostas dos professores às indagações realizadas para contribuir em um processo de formação, que os oportunizem a refletir sobre a Ciência que estão a ensinar.

O passo inicial da análise consistiu no processo de unitarização, ressaltando as partes que garantissem representatividade, tal processo ocorreu através de incessantes leituras do corpus para então fragmentar os textos, sucedendo então as unidades de análise. O segundo passo da análise ocorreu pelo processo de categorização, momento que se estabeleceram relações por meio de agrupamentos comuns. Para esta pesquisa se fez uso do método dedutivo de categorização, no qual as categorias surgiram antes da existência do corpus, baseadas em teorias que deram fundamentos para realização de toda a pesquisa.

Concepções de ciência expressas pelos professores supervisores do pibid e da residência pedagógica

Conduzindo pela metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), a primeira categoria de análise a ser investigada, tanto na escrita dos professores quanto em suas falas por meio da entrevista, se pauta em averiguar **a ideia de Ciência que mais se aproximava de suas concepções**. Para essa primeira questão foram



apresentadas três alternativas fechadas entre as quais os professores deveriam escolher uma e justificar o motivo da escolha. As alternativas apresentadas foram:

- Ciência é um conjunto organizado de conhecimento que comumente é abordado em uma disciplina.
- Ciência é a atividade que os investigadores desenvolvem, quando buscam encontrar respostas aos problemas apresentados.
- Ciência é o processo por meio do qual, em cada época, se procura satisfazer os interesses e as necessidades da sociedade.

Analisando as proposições, se percebe que na alternativa A, a concepção de Ciência é apresentada como sendo apenas um saber escolar, um conjunto de conhecimentos que deve ser compreendido em uma disciplina. Na alternativa B, a Ciência é apresentada como uma atividade específica, que é desenvolvida por um tipo de indivíduo para um dado fim. E na alternativa C são incorporadas dimensões históricas e sociais na concepção de Ciência.

Apresenta-se a seguir o quadro 1 com as alternativas respondidas para a primeira questão e as justificativas expressas pelos professores participantes¹⁰.

Quadro 1: Respostas dos professores na questão 1

Professores	Alternativa	Justificativa
Athena	B	Porque considero a Ciência dinâmica e uma atividade investigativa.
Deméter	B	Porque a Ciência surgiu da procura por melhorar o bem-estar, a qualidade de vida das pessoas.
Artemis	C	Porque atualmente a Ciência é uma ferramenta que busca trazer benefícios, comodidade, facilidades no dia a dia.
Afrodite	B	O homem é um ser vaidoso e essa vaidade o instiga na busca por conforto, para isso é necessário encontrar respostas para os fenômenos que ocorrem no Universo, assim dentro de sua época, satisfazer os anseios sociais.
Hera	A	A Ciência, ou conhecimentos científicos, tem que ser comprovados através de experimentos ou teorias. A escola atual é organizada por disciplinas e, cada disciplina trabalha o seu conhecimento específico científico.
Héstia	C	Acredito que a Ciência é um processo dinâmico, que deve estar em constante atualização e vinculado com os acontecimentos do dia a dia.
Hermes	C	A Ciência é um processo contínuo de descobertas, em que se procura sempre buscar a resolução dos problemas enfrentados pela sociedade.

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Por meio da justificativa dos professores participantes é possível perceber que a maioria possui a compreensão da Ciência como uma atividade que busca por respostas, bem como sua relação com os interesses da sociedade. Vários professores apontam para as necessidades sociais como sendo algo a ser solucionado pela Ciência.

A professora **Atena** aborda, em sua fala, uma questão que desperta atenção no enfoque de transmissor do ensino de Ciências na formação de professores, segundo a exposição da mesma ao ser indagada sobre o que é Ciência: “É a Química. Sabe que eu nem me lembro de ter visto o conceito de Ciência. Acho que é algo que ajuda o ser humano, que estuda fenômenos na natureza, promove descobertas”.

Dito isso, se percebe na fala da professora uma perspectiva que se aproxima de uma visão ahistórica e analítica, em que se pensa que a Ciência é o estudo da Química, não sendo considerado nesse trecho a associação com outras áreas, nem a construção do conhecimento científico ao longo dos anos.

O instrumento respondido pela professora **Deméter** tem consonância com uma das passagens de sua entrevista, em que ela narra a definição de Ciência: “Ciência para mim é a pesquisa, porque a gente vê na reportagem que cientistas estão descobrindo, então eu já tenho as ideias que é um grupo que tá pesquisando a solução de alguma coisa. Esse é meu conceito de Ciência”.

A professora apresenta uma concepção que se distancia de uma visão individualista, pois a mesma associa o desenvolvimento científico a um grupo, bem como se afasta também da visão aproblemática, pois narra a expressão *pesquisando a solução de alguma coisa*, pois ao tentar solucionar algo se tem uma pergunta de pesquisa subjacente.

A professora **Hera** apesar de trazer uma visão descontextualizada de Ciências no questionário, em sua fala na entrevista demonstra uma definição mais ampla de Ciência, segundo exposição a seguir:

Ciência para mim estão conhecimentos foram ao longo do tempo testados e comprovados através de modelos né. Teorias que servem para melhorar né, a vida do homem dando como exemplo a questão da descoberta dos medicamentos que curou muitas pessoas né. A anestesia, então a ciência a meu ver ela está a serviço do homem se bem dosado porque se ela for mal empregada a gente tem o caso das bombas, das substâncias, os agrotóxicos usados em excesso que podem matar contaminar o meio ambiente né, de uma forma geral matar animais. Então tem que ter uma um equilíbrio entre a ciência e seu uso sustentável.

É possível identificar uma visão cumulativa de crescimento linear, pois indica a construção do conhecimento científico como algo gradual, em função da recorrência de termos que remetem à construção ao longo do tempo, desconsiderando os episódios de reformulação de teorias e as mudanças de paradigmas que ocorrem na construção do conhecimento científico. Verificam-se, também, traços que se aproximam de uma visão descontextualizada, que segue uma tendência simplista de que a Ciência e a tecnologia são culpadas pelas degradações no Planeta, sem levar em consideração que não são somente os cientistas que fomentam a degradação, isso ocorre em conjunto com a sociedade, de forma geral, impulsionada pelo consumo exacerbado, vinculado com diversos outros fatores.

Em relação à concepção de Ciência expressa pelo professor **Hermes**, o mesmo completa na entrevista um olhar interessante sobre a ideia de Ciência, abordando que:

[...] Ciência é a construção do conhecimento ao longo do tempo, a partir de algumas concepções e a partir da conquista ou do avanço tecnológico de algumas áreas, principalmente a química e a física. O objetivo principal disso aí, avanço tecnológico, fazer com que a ciência seja utilizada para o bem comum, e esse avanço vai ser utilizado cada vez mais, para facilitar a vida das pessoas.

O professor apresentou uma visão na qual o avanço tecnológico antecede o científico, se opondo a uma visão descontextualizada, porém apresenta uma visão cumulativa e de crescimento linear ao se remeter a Ciência como uma construção ao longo do tempo.

Em relação à segunda pergunta do questionário se buscou identificar a ideia dos professores sobre o que é ser um cientista. Nessa questão, os professores escreveram de forma aberta sua compreensão sobre a questão. As respostas se encontram descritas a seguir no Quadro 2.

Quadro 2: Respostas dos professores na questão 2

Professores	Respostas
Atena	Alguém que busca compreender fenômenos, desenvolve novas tecnologias ou propõe inovações em qualquer área.
Deméter	Um pesquisador. Alguém que vê um problema e se propõe a investigar e solucionar.
Artemis	É fazer descobertas que possam ser úteis à civilização. Não só no meio científico, mas que traga benefícios no cotidiano, equipamento que nos facilitem o dia.
Afrodite	É um pesquisador que procura explicações no sentido da evolução e preservação das espécies e planeta, assim como busca desenvolver novos tipos de materiais que tornem possível esses processos.
Hera	Para mim um cientista é um pesquisador que se dedica por muito tempo em prol de novos descobrimentos ou aprimoramento de descobertas para comprovar teorias ou ações, substâncias para melhorar a vida em sociedade ou para adventos científicos para a ciência, inovação e tecnologia.
Héstia	Estar em constante busca de aprendizado, trazendo novos questionamentos e buscando a aplicação dos conhecimentos junto à sociedade.
Hermes	É estar sempre em busca de descobertas de meios ou métodos que possam resolver os problemas da sociedade e tornar a vida das pessoas mais fácil.

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Nesta questão é possível perceber as diferentes concepções dos professores em relação sobre o que é ser um cientista. A professora **Artemis** possui uma visão descontextualizada, ao narrar sobre o papel dos cientistas na produção de equipamentos, sem levar em consideração o trabalho dos técnicos na evolução da Ciência. As professoras **Hera e Héstia** possuem uma visão que se opõe à visão descontextualizada, pois trazem em suas falas os termos *aprimoramento de descobertas e novos questionamentos*, apontando para necessidade de questionar os conhecimentos já existentes, também articulando com a visão CTS ao relacionar Ciência, Tecnologia e Inovação juntamente com o melhoramento da vida em sociedade.

Segundo as concepções de **Atena**, o cientista é visto como alguém que *desenvolve novas tecnologias e promove inovações*, o que demonstra uma visão que se assemelha à perspectiva descontextualizada sobre o papel do cientista, demonstrando o pensamento arraigado que se tem de que os avanços tecnológicos são decorrentes das contribuições da Ciência, sem levar em consideração o papel dos técnicos.

Na terceira questão foi solicitado dos professores participantes que esses citassem o nome de dois cientistas que conhecem e indicassem o modo como cada um



deles contribuiu para o avanço científico. As respostas fornecidas pelos professores se encontram expressas no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3: Respostas dos professores na questão 3

Professor	Cientista 1	Cientista 2
Athena	André Geim - Descoberta do grafeno revolucionou a indústria de nanotecnologia, uma forma alotrópica de carbono mais condutora que o silício.	Lavoisier - Lei da conservação da massa. "No mundo nada se cria, nada se perde, tudo se transforma".
Deméter	Antonie Lavoisier	Erwin Schrodinger
Artemis	Wholer - Síntese da ureia. Propôs com esta descoberta a produção de produtos artificiais que trouxeram benefícios à humanidade.	André Martins (Professor Doutor da UFS-CAR) - Desenvolvimento de pele artificial para peles com queimadura. Grande descoberta para humanidade.
Afrodite	James Lovelock- Hipótese de Gaia	Stephen Hawking (Físico) - Teoria do cosmos.
Hera	Rutherford - Modelos atômicos Newton - Leis da Física	Wholer - Síntese da ureia (1º composto orgânico produzido em laboratório).
Héstia	Vanderlan Bolzani - Reconhecido internacionalmente pelo trabalho desenvolvido em química orgânica de produtos naturais e junto aos órgãos de fomento.	Irene Mello - Pelo uso da tecnologia no ensino químico. Desenvolve uma imensurável contribuição para o processo de ensino aprendizagem, especialmente, ensino de química.
Hermes	Não respondeu.	Não respondeu.

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Nas respostas dos professores é possível perceber que a maioria citou nomes de antigos cientistas, que contribuíram para a evolução da Ciência de alguma forma. Apenas uma professora citou o nome de mulheres cientistas, o que pode indicar uma visão masculinizada da atividade científica, que está ligada com a visão distorcida individualista e elitista.

As professoras **Artemis**, **Afrodite** e **Héstia** citaram cientistas atuais, que se encontram desenvolvendo pesquisas no ramo da Ciência, demonstrando que as mesmas realizam leituras e estão a par das contribuições relativas à Ciência. A professora Héstia citou nome de uma pesquisadora na área de Educação, o que pode indicar certa oposição à visão exclusivamente analítica, já que são considerados apenas os pesquisadores que realizam estudos em laboratórios, tendo conhecimento de que a área da Educação e Ensino também contribui para o avanço científico.

Na quarta questão foram apresentadas duas figuras, e foi solicitado aos professores que escolhessem entre essas a que melhor representasse o que eles consideram como atividade científica, e justificassem a escolha. As figuras apresentadas no questionário foram as figuras 1 e 2 apresentadas abaixo.

Figura 1: Cientista trabalhando



Fonte: Autor Desconhecido.

Figura 2: Cientista trabalhando



Fonte: Autor Desconhecido.

Na figura 1 se apresenta um cientista, que trabalha sozinho em um laboratório e, na figura 2, o cientista se encontra cercado de pessoas de diferentes áreas, discutindo questões sociais. Nessas imagens é possível destacar algumas visões deformadas de Ciência, que foram descritas por Cachapuz *et al.* (2005). Na figura 1 se tem ainda uma visão descontextualizada, aproblemática e empirista-indutivista da Ciência, porque não há representação de relação com a sociedade, não indica investigação de problemas e reduz a atividade científica ao processo de experimentação. Já a figura 2, mesmo tendo algumas distorções, representa mais claramente uma relação da atividade científica com as necessidades sociais.

Vale ressaltar que as imagens utilizadas serviram apenas como um meio de identificar a opinião geral dos professores. As imagens têm limitações, uma vez que apresentam visões exageradas em um único aspecto da atividade científica, em detrimento de outros. As escolhas e justificativas dos professores estão expressas no Quadro 4.

Quadro 4: Respostas dos professores para a questão 4

Professor	Figura Escolhida	Justificativa
Athena	2	Todos juntos pela ciência, se tivessem o mesmo foco seria perfeito.
Deméter	2	Estão discutindo para solução de algo.
Artemis	1 e 2	Considerando um cientista de laboratório A. Se for um cientista ou grupo social científico a B.
Afrodite	2	A Ciência busca atender à sociedade de maneira geral, em todos os segmentos e precisa do apoio de cada um deles.
Hera	1	A imagem demonstra um cientista com jaleco e trabalhando no laboratório com tubos de ensaio, Becker e um tripé, possivelmente está fazendo uma reação química.
Héstia	2	Demonstra a necessidade de interação entre diversos profissionais.
Hermes	1	O cientista busca novas descobertas em nome do bem comum da sociedade, essa deveria ser a realidade.

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Pode-se perceber que os professores **Athena**, **Deméter**, **Afrodite** e **Héstia** apresentaram uma visão conjunta em relação à atividade científica, indicando a figura 2 e suas justificativas, e se pode perceber com isso que está clara a necessidade da relação CTS, pois em suas justificativas demonstram a importância do trabalho em conjunto.

A professora **Artemis** demonstra uma transição de concepções, pois apresenta inicialmente uma visão individualista e, depois, relaciona o trabalho científico a um grupo social. Em relação à concepção apresentada pela professora **Hera**, essa mostra em sua justificativa uma concepção, que se alia com a visão individualista e elitista, pois enxerga o cientista como apenas os pesquisadores, que realizam estudos em laboratórios, não levando em consideração nesta questão o trabalho conjunto.

O professor **Hermes** escolheu a figura 1, porém em sua justificativa associou o trabalho de um cientista ao bem comum de uma sociedade, demonstrando uma disparidade, pois para a Ciência refletir no bem comum da sociedade, esta deve ter associação com outras áreas do conhecimento.

A quinta questão solicitava aos professores que respondessem se acreditavam ter possibilidade de se tornarem cientista, tendo que justificar o motivo. As respostas apresentadas à questão cinco estão expressas no Quadro 5:

Quadro 5: Respostas dos professores à questão 5

Professor	Resposta	Justificativa
Atena	Sim	Gostaria de desenvolver metodologias para o ensino de Química, onde os alunos percebam que a Química faz parte de suas vidas. O caminho seria analisar os 17 anos que já percorri e propor novos caminhos, novas metodologias.
Deméter	Sim	Na educação, na busca por melhorias na qualidade do ensino. Para isso, devo me qualificar nos estudos, me aprofundando no assunto.
Artemis	Não	Deveria reintegrar a uma equipe de pesquisa.
Afrodite	Sim	Acredito que com 32 anos de profissão e as experiências vivenciadas, em sala de aula, naturalmente ofereceram condições para na área de ensino. Para efetivar isso em forma de registro os caminhos a serem seguidos precisariam de tempo disponível (o que normalmente) não consigo estabelecer em minha rotina.
Hera	Sim	Através de experimentos químicos com materiais do dia a dia do aluno para complementar a teoria. Neste caso é mais interessante que a unidade escolar disponha de um laboratório de ciências em caso contrário é possível executar algumas práticas em sala de aula.
Héstia	Sim	O professor precisa buscar e pesquisar constantemente, pois cada aula pode ser diferenciada e, acima de tudo, estar preparada para situações inusitadas.
Hermes	Sim	Buscar cursos de pós-graduação que possam me elevar a esse patamar.

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Para obter uma maior amplitude de informações, perguntou-se na entrevista se o(a) professor(a) se considerava um(a) cientista e, caso contrário, se ele teria a possibilidade de se tornar um(a). A professora **Atena** ao ser questionada, na entrevista, se a mesma se considerava uma cientista objetou que:

Não me considero uma cientista. Eu já pensei em ir no campo de pesquisadora né, que talvez é o início de uma pessoa se transformando cientista, mas aí eu interrompi e continuei professora. Eu não considero o professor um cientista embora ele descubra mil e uma maneiras didáticas de ensinar uma turma, mas ele não é um cientista, porque ele acaba só estudando os conceitos e passando, ele não vai atrás de uma nova descoberta, não no campo da Ciência, no campo da educação, mas se a educação estiver dentro da ciência, quem sabe né.

A professora demonstrou incoerência em suas respostas, pois o questionário aponta que tem possibilidade de se tornar uma cientista voltada para questões do ensino, e na entrevista não considera o professor um cientista.

Ao indagar a professora **Deméter** na entrevista sobre ser considerada uma cientista, a mesma respondeu:

Não sou, porque não estou buscando muito a solução para algum tipo de problema, mas assim, em termos de como professora, a gente busca a questão do aprimoramento na sala de aula, da nossa aula, eu diria assim, não é um problema exatamente mas tenho vontade, já trabalhei na faculdade, no laboratório, achei muito interessante, fui aluna de iniciação científica, só que assim, como acabei indo para o rumo da sala de aula então agora eu estou mais em busca da questão da sala de aula mesmo, de aprimorar e tudo mais.

É evidente tanto nesta resposta, como nas anteriores, que a professora se afasta de uma visão aproblemática, pois é recorrente em sua fala a necessidade de se ter um problema subjacente à pesquisa. Apesar de a professora não possuir claramente a concepção de que um professor pode ser cientista, sendo professor pesquisador, como afirma Contreras (2002), a mesma demonstra interesse em se aprofundar em questões relativas ao ensino.

Em relação ao questionamento de ser vista como cientista, a professora **Artemis** redarguiu que:

Já foi uma né. Assim, porque para você ser um cientista só teórico até dá né, mas eu não me considero. Eu já fui né. A não ser que eu me vejo, assim como na parte de investigação de Educação, de observar meu aluno, de querer transformá-lo, eu posso até me considerar uma cientista nesse sentido aí, mas cientista de nível técnico, de laboratório de uma coisa assim, aí já não. Fiz Química, fiz mestrado, já trabalhei em laboratório, e tal, nesse sentido assim, mas não fui cientista da forma de ciência, pesquisa, tecnologia de ponta, aí não.

As concepções expressas pela professora Artemis demonstram que a mesma possui uma visão empírico-indutivista, pois centra a visão do cientista como aquele que está em laboratório replicando o método científico.

Ao indagar a professora **Afrodite** na entrevista sobre ser considerada uma cientista, a mesma obtemperou:

Eu acho que depois de tantos anos de sala de aula, a gente se torna um cientista, mas um cientista mais social do que voltado para área química, porque a idade do professor aumenta ao longo da tua vida, mas a idade do teu aluno ela permanece a mesma, porque você vê, eu dou aula para o Ensino Médio há mais de 30 anos, então a minha idade cronológica ela está aumentando, esse ano eu faço 60 anos então entre aspas, antes dos 30 eu já dava aula para alunos de Ensino Médio, que tem uma faixa de 13 a 18 anos em média e isso continuou, então hoje o que é que eu me torno um cientista social, porque essa relação ela se mantém mas ao mesmo tempo o aluno de hoje não é igual a um aluno de ontem.

Assim, a professora Afrodite apresenta uma concepção de cientista que se aproxima do enfoque social, se percebendo como agente de transformação em uma sociedade e se enxerga como professora pesquisadora.

A professora **Hera** ao ser questionada na entrevista se poderia ser considerada uma cientista rebateu que:

Sim, na medida do possível eu tento buscar conhecimentos, participar de eventos, mas a gente sabe que a nossa realidade isso nem sempre é possível, porque nós não temos uma política que fomente a participação do professor fora das unidades escolar sem que tenha que deixar alguém no seu lugar, muitas vezes o próprio professor tem que bancar essa pessoa que vai ficar no seu no seu lugar, tem que bancar a sua participação em eventos através de passagens aéreas hospedagem e alimentação, então acaba que isso desmotivam os professores [...].

No questionário, a professora **Hera** apresentou uma visão que se associa com a ideia *empírico-indutivista e atórica* de cientista, pois em sua concepção fazer Ciência estaria atrelado a desenvolver experimento em laboratório, também não relaciona a atividade científica a um problema de pesquisa.

A professora **Héstia** ao ser questionada na entrevista se poderia ser considerada uma cientista obtemperou que: “Sim né, pela própria formação, eu acho que a gente vem aí de um processo de pesquisa grande, isso nos faz já direto”.

Por fim, o professor **Hermes** respondeu que:

Bom, de certa forma quando você trabalha com ciência, você trabalha com química e física você é um cientista né. A partir do momento que você mostra para os alunos, você faz uma aula prática você faz relação com ele teoria e prática você é um cientista.

Na sexta questão do questionário foi indagado aos professores se eles têm assistido a programas de TV e/ou realizado leituras sobre Ciência e suas aplicações. Em caso afirmativo, eles deveriam citar um programa e/ou revista. O objetivo desta questão era verificar se os professores estavam a par das contribuições científicas atuais. As respostas fornecidas pelos professores foram elencadas no Quadro 6 abaixo.

Quadro 6: Respostas dos professores para questão 6

Professores	Resposta	Programas e/ou revistas
Athena	Não	
Deméter	Sim	Superinteressante, Química Nova
Artemis	Sim	Química Nova
Afrodite	Sim	Ciência Hoje, Galileu Galilei, Revistas Científicas nacionais
Hera	Sim	Química Nova
Héstia	Sim	Química Nova, Phytichemistry, National Geographic
Hermes	Sim	

Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Para garantir fidedignidade das informações foi perguntado novamente aos professores em entrevista se eles realizavam leituras ou acompanhavam programas sobre as Ciências e suas aplicações. A professora **Atena** ao ser indagada respondeu na entrevista: “Raramente, eu leio, mas assim texto de atualidades, mas que vem nos livros de uma escola particular que eu trabalho, que é um material que é atualizado constantemente, aí fala né das novas descobertas e tal, é o que eu que eu leio mais”.

A professora **Deméter** obtemperou:

Então, eu gosto de ler revista que traga alguma coisa interessante, tipo Superinteressante, que tem umas coisas curiosas, alguma coisa atual, tipo, alguém descobriu alguma coisa, lá a gente dá uma lida para tentar aplicar em sala de aula. Programa de TV normalmente assisto alguns documentários, mas às vezes não tem muita relação com a química em si, que a maioria é documento histórico e tal, mas é interessante também, mas assim, é mais coisa voltada para educação mesmo, mais artigo essas coisas.

A professora **Artemis** proferiu:

Eu procuro sim, eu procuro essas revistas de ciências né, Galileu, a própria da química mesmo, da minha área do mestrado de vez em quando, apesar de estar afastada e tal, não está mais assim na área, mas eu estou sempre lendo alguma coisa e sempre que tem algo que eu possa comentar com os alunos em sala é bem interessante trazer uma curiosidade para eles que não tem essa percepção. Então os journals da vida, os American Scientist, enfim né. Galileu eu gosto muito, a Superinteressante que é mais para o Ensino Médio, eles também leem.

A professora **Afroditê** narrou na entrevista:

Principalmente na internet né, os tempinhos que a gente tem eu tenho acesso a Uol ciência, a Superinteressante, a Química Nova, então sim, a gente sempre tem olhado isso, até porque hoje não tem como você dar aula se você não buscar um pouco de atualização. O aluno ele é muito mais atualizado do que o próprio professor, o aluno ele busca a internet constantemente, o professor já é um profissional e às vezes não tem tanto tempo quanto o aluno tem de trabalhar esse lado, então assim o que dá para ser feito precisa ser feito, para você não cair no caminho que que fica desatualizado totalmente [...].

A professora **Hera** respondeu: “Sim, nós temos são as tecnologias isso melhorou bastante porque o professor em qualquer lugar e tendo internet ele pode estar buscando revistas reportagens que possam estar auxiliando ele melhorar sua prática”.

A professora **Héstia** narrou em entrevista que:

Sim, constantemente, principalmente via internet, internet está aí e a gente tem essas facilidades. Antigamente você tinha que sentar na biblioteca, mas hoje você consegue trabalhar na internet bem mais tranquilamente. Costumo ver muito Nacional Geographic, Revista Phitochemistry eu leio muito ainda né. Aí depende, não existe uma específica porque eu busco mais os temas e vou trabalhando em cima deles.

O professor **Hermes** respondeu:

Eu gosto muito da Química Nova, então é uma revista por exemplo eu utilizo não cotidianamente, não dá para fazer isso cotidianamente, porque do tempo, mas eu gosto de utilizar é um meio de comunicação que eu utilizo bastante, às vezes até para planejar minhas aulas minhas aulas práticas.

A maioria dos professores citou a revista da Química Nova, revista que traz importantes contribuições em relação aos resultados originais de pesquisa, artigo de revisão e educação, bem como Superinteressante e Galileu, que abordam curiosidades científicas e que possuem popularidade entre os alunos. As professoras **Héstia** e **Artemis** informaram, ainda, buscarem leituras de revistas referentes aos cursos de doutorado e mestrado que fizeram.

Com base na análise das repostas dos professores, nas seis questões, observou-se de forma geral que as visões de deformações mais recorrentes presentes no discurso dos mesmos são: 1) uma visão descontextualizada; 2) uma concepção individualista e elitista e 7) uma visão cumulativa, de crescimento linear, sendo que cada uma dessas deformações aparecem duas vezes no discurso dos professores. As visões 3) uma concepção empiro-indutivista e atórica e 5) uma visão aproblemática e ahistórica aparecem uma vez.

Considerações finais

De forma geral, foi possível observar que existem diferentes concepções de Ciência no discurso dos professores, podendo afirmar que não persiste uma concepção predominante, que transponha o pensamento dos professores. As visões deformadas apresentadas pelos professores e presentes na literatura são decorrentes de longos anos de um trabalho com caráter reprodutor alicerçado no modelo epistemológico positivista, que consiste na aplicação do método científico em questões do ensino. Todavia, em se tratando do ensino de Ciência/Química, é normal existir um choque de concepções, pois se trata de um estudo da natureza matematizável, e que ao mesmo tempo está atrelado com processos constantes de tomada de consciência, pois se trata de uma Ciência dinâmica em constante atualização e passível de mudanças de paradigmas. Por isso, a importância que os professores aprofundem seus conhecimentos em questões associadas ao Ensino de Ciência, dissociando de noções deformadas a respeito da construção do conhecimento científico.



Em síntese, todas as situações que não podem ser solucionadas a partir de um roteiro quantitativo, e que compreendem dimensões humanas de consciência e de reflexão, estas não são analisadas no modelo positivista. Assim, essa visão pautada na racionalidade técnica não consegue dar conta de explicar as profissões que lidam com o outro, na qual segundo Tardif e Lessard (2005, p. 20): “baseiam-se em conceitos complexos (necessidade, personalidade, desenvolvimento de si, saúde, autonomia, etc.) que traduzem a complexidade das próprias situações de trabalho que eles precisam assumir junto às pessoas”. Dessa forma, as práticas profissionais são permeadas de relações de interrogações, que não podem ser avaliadas com uso de roteiros e técnicas simples.

Sendo assim, é compreensível que certos professores apresentem visões deformadas da Ciência, pois o professor representa a sociedade em que está inserido e na conjectura atual se está vivendo uma geração de transição perante questões do Ensino, que perduram de longos anos pautados na racionalidade técnica, que compõe o paradigma alicerçador da Filosofia e da Ciência Moderna promovida a partir do século XVI e que hoje não consegue dar conta de explicar as profissões que lidam com o outro, e nem compreender a base epistemológica subjacente a sua prática pedagógica ao ensinar qualquer componente curricular da área das Ciências da Natureza.

Por outro lado, tal realidade expressa nas respostas dos sujeitos pode ser resignificada, tendo em vista que a formação de um professor compreende uma relação de constante movimento que nunca cessa. Com isso, evidencia-se a primordialidade da formação continuada, colocando o professor no centro do processo, de forma intencional no decurso, para que necessidades formativas possam ser resignificadas, acarretando assim em uma metamorfose metodológica, no incessante processo de reflexão que é inerente à profissão de professor.

Por fim, as reflexões obtidas por meio desta pesquisa contribuíram para a construção de um produto educacional em formato de fascículo com a intenção de subsidiar a formação continuada para professores em atuação, em busca de auxiliar em suas possíveis necessidades formativas no ensino de Ciências Naturais.

Epistemological views on the practice of chemistry teachers

Abstract

This article is a section of a master's research conducted with supervising professors of the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID) and Pedagogical Residency (PRP) of the Degree in Chemistry of a public university in the state of Mato Grosso, Brazil. Thus, the guiding question was based on the following terms: How are the conceptions of Science and didactic models that underlie the pedagogical practices of Chemistry teachers in action, when reporting the Chemistry Teaching they perform in Education? Basic? This paper seeks to contextualize the relations between subject-object and the construction of scientific knowledge over time, calling for the importance of teachers to know about the epistemological bases that support the scientific pedagogical work. Also from the perspective of the teacher, who analyzes his practice, brings the relevance of scientific education in society and the importance of understanding it. The methodology is based on the contribution of qualitative research, using the case study approach, and sought through questionnaires containing open questions, and semi-structured interview to verify possible formative needs regarding the conceptions of Science expressed by teachers based on the seven views deformities present in the literature. The method of analysis and construction of the research texts was through discursive textual analysis (ATD). The results indicate a need for teachers to reflect on the science they are teaching in order to ensure an integrative and more meaningful teaching of scientific concepts. The reflections of this survey contributed to the construction of an educational product in fascicle format with the intention of subsidizing the continuing education for acting teachers, seeking to assist in their possible formative needs in Science Education.

Keywords: Science Education; Epistemology; Science teaching; Teacher formation.

Notas

- ¹ Este artigo abordará apenas as concepções de Ciência no discurso dos participantes da pesquisa.
- ² A proposta de formação no formato de fascículo poderá ser acessada no seguinte endereço eletrônico: http://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-produtos-educacionais/search_result?search_phrase=andreza&catid=0&ordering=newest&search_mode=any&search_where%5B%-5D=search_name&search_where%5B%5D=search_description
- ³ Corrente que prega que o ser já nasce com conhecimento e este não é adquirido pela experiência.
- ⁴ Palavra grega que dá o sentido de ideia.
- ⁵ Termo campo utilizado segundo as perspectivas do sociólogo Pierre Bourdieu. Compreende relações de poder e envolve múltiplos agentes, que podem ser instituições, indivíduos ou no caso educacional, as múltiplas identidades docentes que configuram o ensino.
- ⁶ Periódico destinado para profissionais e pesquisadores na área de Educação científica, que aborda questões sobre ensino e aprendizagem de Ciências, Política e Educação Científica.
- ⁷ Termo utilizado por Shamos (1995) em seu livro *The Myth of Scientific Literacy*.
- ⁸ Esotérico: conhecimento acessível para poucos.
- ⁹ Faz-se a opção de não identificar a Universidade para resguardar a identidade de todos os envolvidos nesta pesquisa.
- ¹⁰ Os nomes fictícios, femininos e masculino, foram atribuídos aos professores participantes por escolha da pesquisadora, de modo a referenciar as deusas e deus da mitologia grega.



Referências

- BELLO, A. A. *Introdução à fenomenologia*. Bauru: Edusc, 2006. (Filosofia e política).
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, A. M. P., GIL-PÉREZ, D. *Formação de Professor de Ciências*. 10. Ed. São Paulo: Cortez, 2011
- CAVALCANTI, A.S. Olhares epistemológicos e a pesquisa educacional na formação de professores. *Educação Pesquisa*. São Paulo, v. 40, n. 4, 2014, p. 983-998.
- CONTRERAS, J. *Autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2002.
- GAMBOA, S.S. *Pesquisa em educação: métodos e epistemologias*. 2. ed. Chapecó/SC: Argos, 2012.
- GIL PÉREZ; D., MONTORO, I. F., ALÍS; J. C., CACHAPUZ, A. & PRAIA; J. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- MARCONDES, D. *Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. 6. ed. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2001.
- MORAES, R; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- PRAIA, J; CACHAPUZ, Antonio; GIL-PÉREZ, Daniel. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.
- SCHNETZLER, R. P.; A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, p. 14-35, jul.2002
- TARDIF, M., LESSARD, C. O trabalho docente hoje: elementos para um quadro de análise. In: *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis: Vozes, 2005.
- TESSER, J. G. Principais linhas epistemológicas contemporâneas. *Educ. ver*, Curitiba, n. 10, p. 91-98, 1994.
- YIN, R.K. *Estudo de caso – planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.



3, 2, 1 gravando! e agora? simulação de aula no processo de formação inicial de professores de Química

Aléxia Birck Fröhlich*, Fabiane de Andrade Leite**

Resumo

As práticas de ensino são componentes curriculares obrigatórios nos cursos de licenciatura no Brasil e têm sido objeto de estudo no decorrer dos últimos anos, em que se busca qualificar os processos de formação de professores. Tendo como objetivo investigar as contribuições de uma metodologia diferenciada realizada em aulas de práticas de ensino, desenvolvida em um curso de licenciatura em Química de uma universidade pública, realizou-se este estudo, que apresenta as possibilidades formativas de uma atividade de simulação de aula. A atividade de simulação teve como intenção proporcionar, aos futuros professores, experiências reais da vivência em sala de aula antes da realização do estágio curricular e, ainda, a compreensão dos desafios e possibilidades do planejamento de ensino e da execução em sala de aula. Por meio do relato de uma licencianda, participante da atividade, em seu diário de bordo, um instrumento utilizado como registro de reflexão pessoal, identificou-se o desenvolvimento de entendimentos acerca das características reais da sala de aula, tais como tempo de aula, interação professor-aluno e a vivência de situações inesperadas de ensino. Destaca-se que a experiência vivenciada, por meio do processo de simulação de aula, qualificou o processo formativo por meio do desenvolvimento de saberes experienciais.

Palavras-chave: Experiência docente. Formação inicial. Prática de Ensino.

* Acadêmica do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Cerro Largo/RS, Brasil. E-mail: alexia.b.f10@gmail.com

** Doutora em Educação nas Ciências. Mestre em Ensino Científico e Tecnológico. Professora de Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado do curso de Química Licenciatura (UFFS) - Campus Cerro Largo/RS, Brasil. E-mail: fabianeandradeleite@gmail.com

Recebido em: 02/12/2019 – Aceito em: 23/03/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10309>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

A formação inicial de professores tem sido temática de discussão recorrente nos espaços que buscam qualificar os processos de ensino no Brasil ao longo dos últimos 20 anos. De forma especial, as discussões têm se intensificado a partir da aprovação das diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores em 2015, por meio da Resolução 2/2015, do Conselho Nacional de Educação. A resolução define que os cursos de formação inicial de professores devem ofertar 400 horas de práticas de ensino como componente curricular, além das demais disciplinas específicas, bem como os estágios supervisionados. De acordo com a resolução:

[...] 5º São princípios da Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica: [...] V – a articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente, fundada no domínio dos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (BRASIL, 2015, p. 4).

Em nossas vivências formativas temos compartilhado ações desenvolvidas em turmas de práticas de ensino em um curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do interior do estado do Rio Grande do Sul (RS). Nesse contexto, buscamos atentar para aspectos metodológicos que contribuem ao processo formativo de maneira mais qualificada, com o objetivo de promover maior articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente (BRASIL, 2015, p. 4). Assim, apresentamos neste texto reflexões que emergiram da realização de uma atividade de simulação de aula, proporcionada no componente curricular de Metodologia do Ensino de Ciências e Química, que é ofertado na quarta fase do curso, antes da realização dos estágios supervisionados.

A realização da atividade de simulação de uma sala de aula teve como objetivo contribuir para que os licenciandos desenvolvessem um olhar crítico para o processo de atuação docente e, ainda, tivessem a oportunidade de maior aproximação com as situações reais de sala de aula. Para tanto, cada licenciando deveria planejar e executar uma aula de 45 minutos aos próprios colegas, sendo que a aula seria filmada e posteriormente analisada pelo próprio licenciando. Cabe destacar que o principal aspecto a ser analisado na atividade foram as reflexões dos licenciandos após olharem as filmagens de suas próprias aulas, o que nos levou ao questionamento: Que contribuições a simulação de uma aula pode proporcionar aos futuros professores de Ciências/Química?

Partimos da compreensão que a reflexão da prática contribui ao processo formativo, conforme propõe Nóvoa (1995). Para o autor, “[...] a formação não se constrói por acumulação (de cursos, conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal” (NÓVOA, 1995, p. 25). Sob essa perspectiva, atentamos para a formação do professor reflexivo, corroborando as ideias de Alarcão (2005), Schön (1995) e Zeichner (1993), que convergem com o pensamento do profissional que reflete na ação e para a ação.

Dessa forma, temos proporcionado vivências formativas que se tornam experiências docentes aos licenciandos, pois, conforme propõe Larrosa (2002), é na experiência que vamos nos tornando professores, experiências de leitura, de práticas, de vida. Para o autor,

Em qualquer caso, seja como território de passagem, seja como lugar de chegada ou como espaço do acontecer, o sujeito da experiência se define não por sua atividade, mas por sua passividade, por sua receptividade, por sua disponibilidade, por sua abertura. Trata-se, porém, de uma passividade anterior à oposição entre ativo e passivo, de uma passividade feita de paixão, de padecimento, de paciência, de atenção, como uma receptividade primeira, como uma disponibilidade fundamental, como uma abertura essencial (LARROSA, 2002, p. 24).

Proporcionar vivências de atuação profissional aos futuros professores tornou-se o foco de nossas intenções formativas nas práticas de ensino que temos compartilhado. No contexto de formação inicial, empreendemos esforços em proporcionar ações que possibilitem reflexão permanente dos licenciandos a fim de possibilitar o desenvolvimento de entendimentos acerca da produção de conhecimentos a partir da prática docente. Tal perspectiva é apresentada por Zeichner (1993, p. 16), ao afirmar que,

Reflexão também significa o reconhecimento de que a produção de conhecimento sobre o que um ensino de qualidade não é propriedade exclusiva das universidades e centros de investigação e desenvolvimento e de que os professores também têm teorias que podem contribuir para uma base codificada de conhecimentos de ensino.

Nesse sentido, temos observado a valorização de metodologias que proporcionam experiências formativas ao longo da formação inicial do professor. Em nossas vivências identificamos a inserção dos licenciandos em ações que buscam qualificar o processo formativo por meio de experiências que aproximam universidade e escola, tais como PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica), PET (Programa de Educação Tutorial), Residência Pedagógica, estágios curriculares e



práticas de ensino. Todas essas ações reforçam e qualificam a constituição do professor. Porém, nem todos os alunos dos cursos de licenciatura têm a oportunidade de vivenciar as ações em tais programas. Assim, cabe ao professor formador promover situações que potencializem aspectos que poderão ser vivenciados em sala de aula.

Com essas compreensões, apresentamos na sequência o contexto da experiência vivida e as reflexões realizadas por uma licencianda do curso, participante do processo de simulação.

Contexto da experiência vivenciada

O contexto do presente relato é a atividade de simulação de uma aula desenvolvida em uma turma de nove licenciandos do curso de Química Licenciatura de uma universidade pública no RS, no componente curricular regular (CCR) de Metodologia e Didática do Ensino de Ciências e Química, no segundo semestre de 2018. A disciplina é ofertada na 4ª Fase do curso, realizada antes dos estágios curriculares, é organizada em 60 horas-aula e busca “promover espaços da discussão sobre o ensino de Química e de Ciências considerando as particularidades das metodologias de ensino, do planejamento e da avaliação” (UFFS, 2012, p. 83).

Cabe destacar, que ao longo das aulas foram apresentadas diversas metodologias, leituras e discussões de artigos acerca de como planejar uma aula, a importância dos objetivos e metodologias realizadas. Assim, no início do semestre, a professora responsável do CCR apresentou a proposta de realização de uma simulação de aula por licenciando. Na proposta, cada licenciando deveria elaborar um plano de ensino de um determinado conteúdo (sendo que a série poderia ser escolhida pelo licenciando), na sequência e, após a análise da professora responsável, os planos seriam executados em um período de 30 minutos na sala de aula, momento em que a aula seria gravada com recurso de áudio e vídeo. Ainda, os demais licenciandos deveriam participar do processo na condição de aluno da respectiva série a qual o plano foi elaborado.

Todos concordaram com a atividade, que foi realizada durante as aulas ao final do semestre, após todo o processo de construção e análise de planejamento de ensino ter sido finalizado. Considerando que o número de licenciandos matriculados era de nove, a atividade foi realizada em quatro turnos diferentes, sendo um para a discussão do plano de ensino e possíveis ajustes, e outros três turnos para a realização da

simulação e as gravações da aula. Nos três turnos da simulação, três licenciandos eram responsáveis em ministrar a aula planejada.

Assim, no presente relato discurriremos aspectos de formação que marcaram a vivência formativa, sendo a elaboração e realização da simulação e a perspectiva formativa de uma licencianda para a gravação realizada, tendo como foco as contribuições para a formação inicial de futuros professores de Ciências e Química e, também, o potencial da atividade no processo de reflexão da prática docente, por meio do diário de bordo, que, na visão de Porlán e Martín (1997), se constitui como um espaço que possibilita o movimento de reflexão para com a própria prática docente, caracterizando o sujeito em formação como um professor pesquisador.

Cabe destacar que o processo das escolhas das temáticas foi muito esperado pelos licenciandos, tendo em vista a construção do primeiro planejamento de ensino por cada um. Tomamos como exemplo a primeira temática, que permitiu a todos entender a evolução da matéria e como esta se adaptou através de modificações realizadas por ações humanas ao longo dos anos, reforçando que a Ciência não é imutável.

Como a tarefa era individual, os temas foram escolhidos e distribuídos pela professora responsável, e contemplaram conteúdos tanto para aulas de Ciências no ensino fundamental quanto de Química para o ensino médio, de acordo com o que está apresentado no Quadro 1. Destacamos que, para facilitar a discussão e preservar o anonimato dos participantes, os licenciandos estão identificados por L1, L2, e assim sucessivamente.

Quadro 1: Temáticas que cada licenciando (a) utilizou para a construção do planejamento

Licenciandos	Série/ Nível de Ensino	Temática/Conteúdo
L1	9º Ano – Ensino Fundamental	História da Constituição da Matéria
L2	2º Ano – Ensino Médio	Fatores que Influenciam na Velocidade das Reações Químicas
L3	1º Ano – Ensino Médio	História dos Modelos Atômicos
L4	3º Ano – Ensino Médio	Produção de Petróleo e Derivados
L5	1º Ano – Ensino Médio	Introdução às Ligações Químicas
L6	3º Ano – Ensino Médio	Funções Orgânicas Oxigenadas
L7	6º Ano – Ensino Fundamental	Forma, Estrutura e Movimentos da Terra
L8	1º Ano – Ensino Médio	Forças Intermoleculares
L9	1º Ano – Ensino Médio	Identificação de Ácidos e Bases

Fonte: Autoras.



Com as temáticas escolhidas, observamos muito envolvimento dos licenciandos na elaboração dos planejamentos, nas orientações da professora, na busca de atividades a serem realizadas, na construção de objetivos, sem falar na expectativa do dia da simulação, que gerou em todos nervosismo.

O estudo das contribuições da atividade de simulação para o processo de formação dos futuros professores ocorreu a partir da análise de escrita reflexiva de uma licencianda (L1), participante da atividade, que esteve presente em todos os momentos, desde a escolha da temática, realização do planejamento, orientação com a professora formadora e, ainda, se envolveu com a apresentação da simulação dos demais colegas. As reflexões escritas foram realizadas por ela no diário de bordo, um dos instrumentos utilizados no curso, que tem contribuído significativamente no processo de formação inicial de professores na universidade. A utilização do diário de bordo como instrumento formativo no curso tem contribuído no processo de reflexão pelos futuros professores.

Para a escrita nos diários de bordo, os licenciandos são desafiados a relatar as experiências vividas e expressar as sensações que tiveram na participação das atividades, ainda devem elaborar um título da reflexão, o que os faz pensar acerca do foco do trabalho realizado. Na sequência, recortamos duas partes do diário de L1, sendo a primeira em que a licencianda reflete acerca da sua formação e a segunda em que ela analisa o papel de colegas que contribuem na constituição docente.

Eu, professora!!

A sala de aula é o palco do professor, e é onde quero passar meus dias a fazer o que mais gosto: ensinar. Não é preciso dançar conforme a música, pois cada docente é singular e é desta forma que apresento neste relato a nossa experiência e reflexão sobre uma simulação de aula visando à postura e a forma de conduzir uma aula, controlando o tempo e o espaço que nos foi dado, não apenas de forma individual, mas escrevendo críticas construtivas e participando da aula do colega, que por um momento foi o professor.

Preciso admitir que gostei muito da temática que me foi atribuída para o planejamento, muito mesmo! Aprendi coisas que nunca passariam pela minha cabeça, espero que eu tenha conseguido passar este meu entusiasmo para os meus “alunos”, pois só tenho a agradecer por este momento vivido. Afinal, a História da Consti-

tuição da Matéria não é algo que se aprende em um ponto de ônibus com amigos em uma conversa informal; é um conteúdo específico que requer conhecimentos científicos que envolveram anos de estudos dos cientistas. E, sim, precisei pensar em tudo o que ia falar com muito cuidado, para que não passasse para os alunos alguma informação equivocada.

Como nenhum plano de ensino é perfeito, após a primeira elaboração do plano de aula observei que todos meus colegas voltaram com contribuições da professora, que deveriam ser feitas, inclusive eu, e não foram poucas, pois sempre há o que se pode ser melhorado. Utilizo muito meu diário de bordo, tanto como bolsista no PET Ciências, quanto nas aulas, pois, com esse tipo de escrita, posso registrar as experiências vividas ao longo do curso e compará-las posteriormente, a fim de identificar meu progresso, como ser humano e também como futura professora.

Acredito que para a professora responsável, assim como das outras vezes em que ela ministrou esta prática, deixar de lado o papel principal em sala de aula, para se tornar uma singela espectadora, não foi tarefa fácil. Os responsáveis pela análise das simulações, e meus alunos na aula, eram meus próprios colegas, pessoas com quem convivo desde o começo do curso. Lendo o que estou escrevendo, até parece que tudo foi fácil; pelo contrário, não foi. Posso afirmar que participar da atividade possibilitou conhecer minhas potencialidades e dificuldades em situações inesperadas, porque é assim que caracterizo uma sala de aula. Você pensa em tanta coisa a ser feita, mas, na hora, a realidade é bem diferente. Mas chega de conversa, pois com o prazo esgotado, filmadora na mão e tudo dentro dos conformes, chegou o grande dia...LUZ, CÂMERA, AÇÃO! E agora?

Experiências como esta me proporcionaram momentos profundos de reflexão, tanto como futura professora, quanto em relação aos meus colegas. Por estar em um curso de licenciatura, destaco a importância de práticas como esta, para mostrar o que pode ser melhorado e tirar um pouco da insegurança referente à educação básica. O esforço que faço enquanto licencianda irá se estender, com certeza, mas no momento preciso focar acerca da minha prática pedagógica sempre, é claro, com o apoio de um(a) professor(a), pois, conforme Maldaner (2003) todos aprendem e todos ensinam e também se colocam como um espaço de interação entre a formação inicial e continuada.

Com esse trabalho, ficou claro que a docência não é um “mar de rosas”, enfrentarei dificuldades e vários obstáculos que farão eu me perguntar: é isto mesmo que



eu quero? O importante é nunca desistir, principalmente um professor, que é um exemplo para seus alunos, e eles devem sentir isso. Bom, posso afirmar que foi através dessa simulação que senti o reconhecimento dos meus colegas, elogiando-me em relação ao domínio do conteúdo apresentado. Em alguns momentos eu pude sentir isso em vários deles também, que eles foram, sim, professores, deixando de lado a timidez e o nervosismo que a vivência ao longo do curso me mostrou, e eu fiquei simplesmente encantada. Porém, preciso dizer algo que me tocou na atividade, a pergunta da professora responsável: após olhar teu vídeo, tua aula, quero que me diga em que momento, ou momentos, você se viu como professora?

Bom, estar na frente de uma câmera pode ser uma experiência bem angustiante para alguns, porque todos os seus movimentos e falas estão sendo gravados. Mas, para que essa atividade funcionasse, a gravação era necessária, pois cada licenciando recebeu seu vídeo para que depois pudesse escrever sobre os pontos positivos e também os negativos, como autocrítica. Sobre a minha aula, como já citado, preparei com muita informação, embasada em um conhecimento científico com o auxílio do livro didático do respectivo ano. O ato de ensinar, não importa se o professor está iniciando sua carreira docente ou já a tem estabelecida há anos, sempre nos dá um frio na barriga e o nervosismo, com certeza, aparece, por mais que tentamos controlá-lo. Assistindo ao meu vídeo várias e várias vezes e partindo também de alguns comentários dos meus próprios colegas, eu pensei: NOSSA, EU REALMENTE SOU UMA PROFESSORA. Se existe algo mais maravilhoso do que saber que você está no curso certo, no caminho certo, fazendo o que ama e sendo reconhecida por isso, desconheço. Perceber o olhar atento do aluno, sua concentração em aula para fazer o que foi passado e a sua curiosidade em aprender, são coisas que dinheiro nenhum pode comprar.

Meus colegas, professores!

No que se refere aos meus colegas como professores, creio que todos foram bem, mesmo dentro de suas limitações. Algo que todos precisamos aprender é, também, se autoavaliar e fazer uma crítica positiva/reflexiva, o que não é tarefa fácil. Como nos conhecemos desde o primeiro semestre do curso, fiquei admirada com a evolução de alguns colegas, em momentos que a timidez foi deixada de lado e ali eu vi realmente um(a) professor(a). Dedicção também não faltou para ninguém, tanto

nos planos de ensino quanto nas simulações, pois esta atividade só foi possível com a colaboração de todos.

Fui uma das poucas que não trouxeram algum tipo de experimento, ou seja, fiquei apenas na teoria, por assim dizer. Mas, o que eu poderia trazer, sendo que no meu planejamento dizia que era a primeira aula de Química para o 9º Ano do Ensino Fundamental? Optei pela teoria e pela história da Ciência e não me arrependo, pois o que vi nas aulas de alguns colegas foram apenas experimentos. Meus colegas deram muita ênfase a prática e nada ao conceito, tivemos que adivinhar, ao final, sobre o quê a aula estava tratando.

Já em matéria de nervosismo, quem nunca se sentiu assim, ainda mais em uma simulação. Pude observar certa insegurança também, alguns colegas estavam muito nervosos, acho que foi em função do conteúdo não ser tão simples, tendo muita leitura nos slides e o tom de voz estava abaixo do ideal. Ainda, percebi que outros colegas tinham domínio sobre o conteúdo, porém olhavam bastante para a câmera, parecendo estarem um pouco perdidos com o tempo e divagavam em alguns momentos. De todas as aulas dadas pude perceber maior segurança em dois colegas, o domínio do conteúdo e a confiança no que estavam propondo.

E, por fim, eu, como me vi na filmagem? Primeiramente, preciso dizer o quão complicado foi montar o plano de ensino que deu vida à simulação, pois tudo devia estar bem detalhado, sem contar os imprevistos que podem ocorrer em uma sala de aula. Tive como embasamento um livro didático da respectiva série e gostei muito do assunto, várias foram as alterações feitas até tudo estar em ordem, sem nunca esquecer que o plano perfeito não existe, e que uma aula de qualidade é de responsabilidade do professor. Não mudaria nada em termos de conteúdo a ser ensinado, mas acrescentaria, pois na hora de estar na frente da câmera e dos alunos, esqueci algumas coisinhas, mas o jogo segue. Levei um grande susto quando a professora disse que ia nos gravar, e isso só piorou quando vi minha simulação, mas creio que me saí bem, olhei pouco para a câmera e consegui olhar nos olhos dos meus alunos durante a aula, questionando-os sempre que necessário. Isto só reforçou que o professor não é dono da razão ou o senhor de todo o conhecimento, o que faz um professor é o estudo diário e como lidar com as perguntas e os pormenores que acontecem no ambiente escolar. Uma coisa ficou clara para mim: o trabalho do professor é muito complexo e exige muito planejamento!



Discussão das reflexões

A atividade de simulação, realizada na aula de prática de ensino no curso de licenciatura em Química, proporcionou entendimentos acerca de aspectos significativos na formação dos futuros professores. Tais aspectos foram evidenciados nos diários dos licenciandos e na própria vivência dos momentos em que a atividade transcorreu.

No momento vivenciado em sala de aula, durante as gravações de aulas, as atitudes e posturas dos licenciandos possibilitaram identificarmos escolhas e decisões tomadas pelos futuros professores, *in loco*. Tais escolhas contribuíram para que pudéssemos compreender aspectos que seriam evidenciados apenas durante a realização dos estágios curriculares supervisionados, entre os quais destacamos estratégias utilizadas, condução de atividades em sala de aula. Assim, como formadores, a atividade de simulação contribuiu para nos prepararmos ao processo de orientação de estágios e demais ações a serem realizadas ao longo do curso.

Ainda, destacamos o sentimento de colaboração entre os colegas na realização da gravação: uns ajudavam os outros na preparação da aula e, também, no momento em que estavam sendo gravados, por meio de olhares de aprovação e de contribuições importantes na discussão proposta pelo futuro professor que estava coordenando a atividade. Compreendemos que essas atitudes não se assemelham ao que ocorre em uma sala de aula efetivamente, nem poderiam, pois os alunos que lá se encontram nunca tiveram o conteúdo, além de terem interesses diferentes.

Independente das limitações observadas na vivência da atividade, percebemos que a possibilidade de se ver como professor, ministrando um conteúdo, proporcionou outros conhecimentos relevantes à formação. A expressão de curiosidade nos licenciandos, que queriam logo após o encerramento da sua aula o arquivo com a gravação para olharem em casa, demonstrou o entusiasmo e o comprometimento com os objetivos do trabalho.

Além das contribuições formativas relatadas por meio da vivência da atividade, destacamos a escrita no diário de uma licencianda, que evidencia saberes docentes que estão sendo construídos por ela e que se caracterizam como aspectos significativos para a formação docente. Na escrita há aspectos significativos que trazemos para a discussão, sendo eles: a compreensão dos saberes necessários à docência, a constituição do professor reflexivo, o desenvolvimento da profissionalidade docente

e o papel da escrita reflexiva no diário de bordo. Quanto a isso, concordamos com Alves, Pereira e Cabral (2013, p. 2), ao afirmarem que:

A prática docente deve ser marcada pelo processo de reflexão e renovação de seus instrumentos e estratégias metodológicas, buscando-se melhorar o sistema de ensino contemporâneo, que tem apresentado fragilidades multifatoriais, como por exemplo, o insucesso de algumas posturas didáticas tradicionais, sendo estas identificadas e discutidas cotidianamente no âmbito escolar.

Acerca dos saberes necessários para o trabalho do professor em sala de aula, temos nos apropriado do que propõe Shulman (1986). O autor nos apresenta o “conhecimento base” como alicerce do trabalho docente e propõe que,

[...] a base de conhecimentos para o ensino de um professor engloba sete conhecimentos, incluindo os três conhecimentos relacionados ao conteúdo específico a saber: Conhecimento do Conteúdo; Conhecimento do Currículo; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento dos Alunos e de suas características; Conhecimento dos Contextos; Conhecimento dos Objetivos, finalidades e valores educacionais, e de seus fundamentos filosóficos e históricos (SHULMAN, 1986, p. 10).

O conhecimento do conteúdo trata de uma compreensão profunda e o domínio da matéria a ensinar, o que diz respeito aos conceitos e temas que a constituem. Nesse sentido, na escrita realizada após a participação na atividade de simulação, a licencianda destaca que aprendeu muitas coisas para fazer o planejamento, e afirma que a *História da Constituição da Matéria não é algo que se aprende em um ponto de ônibus com amigos em uma conversa informal, é um conteúdo específico que requer conhecimentos científicos que envolveram anos de estudos dos cientistas*. Com isso, evidencia entendimentos acerca do conhecimento do conteúdo proposto por Shulman (1986). E L1 continua: *precisei pensar em tudo o que ia falar com muito cuidado, para que não passasse para os alunos alguma informação equivocada*.

Ainda, é possível acenar a compreensão da licencianda quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo, também apresentado por Shulman (1986). Segundo o autor, este conhecimento consiste nos modos de apresentar o conteúdo aos alunos, as estratégias escolhidas que possam contribuir para que o aluno aprenda. Quanto a isso, L1 destaca que *sempre há o que se pode ser melhorado*, e continua, *destaco a importância de práticas como esta, para mostrar o que pode ser melhorado e tirar um pouco da insegurança referente à educação básica*. Com isso, a licencianda evidencia a flexibilização do planejamento, que pode ter estratégias de ensino sempre

repensadas. Os saberes demonstrados por L1 acenam para o potencial da atividade de simulação realizada, por meio das contribuições que a vivência, oportunizada na construção do plano de ensino e na sua execução em sala de aula, tiveram na formação inicial da futura professora.

A atividade de simulação tornou-se uma oportunidade de os futuros professores reconhecerem o papel docente por meio da aula dada por um dos colegas. Considerando que todos participaram das aulas gravadas, no papel de alunos, com isso, puderam desenvolver um olhar para a atuação docente do outro. A compreensão do trabalho docente como ação coletiva é proposta por Zeichner (1995, p. 120), que defende a “perspectiva reconstrucionista social da prática reflexiva”. Para o autor, a ação docente se constitui coletivamente, pois sozinhos não vamos encontrar respostas aos problemas da prática.

Nesse sentido, em nossos estudos, temos observado o isolamento como um dos principais problemas vivenciados pelos professores que atuam na Educação Básica, que pode se tornar um fator limitante ao desenvolvimento profissional docente e, ainda, promover complicações nos processos de ensinar e aprender em sala de aula. Quanto a isso, Finger e Bedin (2019, p. 11) defendem que:

[...] é de imensurável importância que o docente admita com seriedade o compromisso de instigar o aluno em sala de aula, despertando a sua curiosidade e o seu interesse por meio da contextualização dos saberes científicos a partir da sua realidade de vida.

A atividade de simulação realizada no processo de formação inicial tornou-se uma oportunidade de desenvolver a reflexão coletivamente. Mesmo que a análise empreendida por cada licenciando tenha sido individual, não podemos deixar de destacar a importância do contexto em que a atividade transcorreu: trata da sala de aula em que colegas, da futura profissão, compartilham o dia a dia de aprendizagens sobre a docência. Assim, a possibilidade de ver o outro, um colega, em ação pode contribuir com o processo formativo coletivo por meio da solidariedade, pois, de acordo com Zeichner (2008, p. 535), “ser desafiado e, ao mesmo tempo, apoiado por meio da interação social é importante para ajudar-nos a clarificar aquilo que nós acreditamos e para ganharmos coragem para perseguir nossas crenças”.

No processo realizado na aula de metodologia, identificamos aspectos significativos à formação de todos, o desenvolvimento do espírito colaborativo em cada licenciando, que, conforme Alarcão (2005, p. 34), “não se desenvolve através de

monólogos expositivos”. Para a autora, “o desenvolvimento do espírito crítico faz-se no diálogo, no confronto de ideias e de práticas, na capacidade de se ouvir o outro, mas também de se ouvir a si próprio e de se autocriticar” (ALARCÃO, 2005, p. 34).

Durante as gravações, observamos o carinho de uns para com os outros, evidenciado nas ações realizadas. Quando uma atividade parecia não estar dando muito certo, tinha sempre um colega que fazia alguma contribuição, seja por meio de uma pergunta para auxiliar o professor ou, ainda, auxiliando na realização da parte experimental. Percebemos que o fato de estarem juntos na sala, mesmo em funções diferentes, possibilitou uma atmosfera de confiança entre todos, pois quem estava conduzindo a aula demonstrava segurança com relação à participação da turma e nervosismo apenas com relação ao processo de gravação.

A escrita da licencianda no diário de bordo, sobre as aulas dadas pelos colegas, demonstra, ainda, a formação do profissional reflexivo, conforme apresentado por Alarcão (2005). Para a autora, “A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores” (ALARCÃO, 2005, p. 44). Assim, acenamos que, por meio da atividade de simulação, a licencianda desenvolveu consciência da sua identidade profissional, o que é muito significativo quando realizado ainda no processo de formação inicial.

Ao afirmar *que vi realmente um(a) professor(a)*, a licencianda demonstra a importância do trabalho para a construção da profissionalidade docente por meio do desenvolvimento do professor reflexivo, conforme apresenta Alarcão (2005). Para a autora, “a noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores” (ALARCÃO, 2005, p. 54).

Ainda, destacamos que a compreensão da futura professora quanto aos aspectos que contribuíram para identificar o ser professor nos colegas, e, em si, somente foi possível pela vivência proporcionada na simulação, pois conforme Schön (1995, p. 85), “só se pode ter uma nova perspectiva sobre alguma coisa após nos termos afastado dela”. Nesse sentido, a atividade de simulação tornou-se um instrumento potencializador da reflexão, pois a gravação das ações realizadas possibilitou que cada licenciando observasse a atuação por várias vezes e, com isso, pudesse refletir de forma diferente em cada observação.



No relato, a licencianda destaca várias características fundamentais para o trabalho docente, que observou no processo de simulação, entre as quais cita a segurança dos colegas, o domínio do conteúdo e as situações inesperadas que precisam ser resolvidas no momento da aula. As observações compartilhadas por ela evidenciam o desenvolvimento do professor reflexivo, conforme apresentado, também, por Schön (1995), ainda em processo de formação inicial. Para Schön (1995, p. 83), o processo de reflexão-na-ação pode ser desenvolvido em vários momentos “sutilmente combinados numa habilidosa prática de ensino”.

Ressaltamos que o processo de simulação não é completamente eficaz ao limitar o desenvolvimento de entendimento com relação ao processo de aprender dos alunos, apenas com o processo de ensinar do professor, visto que os alunos que estavam participando da atividade eram colegas já em outros momentos. Porém, é válido destacar a busca por outras ferramentas, ficando claro que cada licenciando buscou a forma de dar aula que lhe cabia mais conforto e segurança, pois, de acordo com Vygotsky (2000), a aprendizagem só é significativa quando os alunos conseguem internalizar o novo conceito de forma a operar com ele em diferentes situações, que passe a fazer parte de sua visão de mundo, ou seja, relacionar os conceitos trabalhados em sala de aula com situações vividas em seus contextos.

Destacamos, também, que alguns dos licenciandos, participantes da atividade, vivenciam experiências em escolas de Educação Básica por meio de programas de iniciação à docência como, por exemplo, PETCiências. Com isso, observamos nesses licenciandos maior facilidade na realização do processo, pois possuem conhecimento acerca do ambiente escolar no desenvolvimento de atividades práticas, ajudando a manter a calma, ocupar bem o espaço, as ferramentas e o tempo.

Destarte, foram várias as contribuições da atividade de simulação no processo de formação inicial de professores. Identificamos conhecimentos desenvolvidos durante o processo que podem contribuir na constituição docente, entre os quais destacamos o conhecimento pedagógico de conteúdo. Não obstante, reconhecemos que o processo possui limitações quanto à realidade escolar, porém trata de uma atividade potencializadora da formação, pois possibilita uma vivência próxima da realidade.

Considerações finais

No presente relato, buscamos compartilhar aspectos significativos à formação de professores de Ciências e de Química evidenciados na realização de uma atividade de simulação de sala de aula. Salientamos o potencial da atividade, que se desenvolveu pelo compromisso coletivo de um grupo de futuros professores, que se colocaram à disposição de terem aulas gravadas para posterior análise individual. A análise das possibilidades formativas da atividade foi identificada nas escritas reflexivas dos licenciandos nos diários de bordo e na vivência observada no momento da gravação.

Com a participação efetiva dos licenciandos da turma nos momentos de organização e realização da atividade, podemos afirmar que as contribuições ocorreram tanto aos futuros professores como para a professora formadora. A possibilidade de se ver como professor desencadeou outro olhar nos licenciandos, uma nova perspectiva da profissão docente. Nas escritas nos diários de bordo destacam-se aspectos significativos, entre os quais compartilhamos as escritas de uma licencianda, participante de todos os momentos e discussões. Os relatos no diário de bordo acenam para o desenvolvimento de entendimentos acerca dos conhecimentos necessários ao professor, que não são apenas acerca do conteúdo, mas de como trabalhar determinados conceitos em sala de aula de modo que o aluno aprenda.

Ainda, ressaltamos que a realização da atividade proporcionou observar características individuais de cada licenciando, que podem contribuir para o papel da professora formadora como orientadora de estágios. Ao perceber limitações nas ações dos licenciandos, a professora pode buscar estratégias que possam auxiliar cada um individualmente na superação dos problemas que se tornaram evidentes na realização da simulação da aula.

Compreendemos que, ao refletirmos, tomamos consciência das ações empreendidas. Assim, podemos afirmar, por meio da leitura das reflexões de uma licencianda, que, como participante da atividade, ela desenvolveu novos entendimentos acerca da sua formação e da formação dos próprios colegas, o que foi oportunizado pela atividade de simulação. A licencianda demonstra compreender a importância do conhecimento pedagógico de conteúdo e a importância em avaliar-se permanentemente. Ainda, busca identificar aspectos formativos nos outros destacando características como dedicação e insegurança, e, ainda, evidencia que a atividade de simulação contribui para o processo de reflexão da prática docente.



Destarte, defendemos que a estratégia utilizada no componente curricular de prática de ensino pode ser replicado em outros componentes de prática, pois compreendemos que, a cada nova aula oportunizada aos licenciandos para que ministrem, ainda no processo de formação inicial, novas possibilidades formativas vão surgir e, com isso, qualificar cada vez mais o processo formativo.

Portanto, a busca por atividades que contribuam para qualificar o processo formativo, tem sido nosso principal objetivo, considerando nosso envolvimento com a formação inicial de professores. Nesse sentido, reforçamos a importância da atividade de simulação de aula como um importante instrumento que desenvolve nos futuros professores novas perspectivas acerca do trabalho docente tornando a vivência em sala de aula uma experiência marcante para o seu futuro.

3,2,1 recording! and now? simulation of class in the process of initial training of chemistry teachers

Abstract

Teaching practices are mandatory curriculum components in undergraduate courses in Brazil and have been the object of study over the last few years seeking to qualify the processes of teacher education. With the objective of investigating the contributions of a different methodology carried out in teaching practice classes, developed in a degree course in Chemistry of a public university, this study was carried out, which presents the formative possibilities of a class simulation activity. The simulation activity was intended to provide future teachers with real experiences of classroom experience prior to the completion of the curricular internship and also the understanding of the challenges and possibilities of teaching planning and classroom execution. Through the report of a graduate student participating in the activity, and your logbook, an instrument used as a record of personal reflection, we identified the development of understandings about the real characteristics of the classroom, such as class time, teacher-student interaction and the experience of unexpected teaching situations. It is noteworthy that the lived experience, through the class simulation process, qualified the formative process through the development of experiential knowledge.

Keywords: Teaching experience. Initial formation. Teaching Practice.

Referências

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2005.
- ALVES, T. L. B. PEREIRA, S. S. CABRAL, L. N. **A utilização de charges e tiras humorísticas como recurso didático-pedagógico mobilizador no processo de ensino-aprendizagem da Geografia**. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/7915>>. Acesso em: 10 de agosto de 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72>>.

FINGER, I.; BEDIN, E. **A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 1, p. 8-24, 16 ago. 2019.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista brasileira de educação**, n. 19, 2002.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: Professores/Pesquisadores. 2. Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

NÓVOA, A. Formação de Professores e profissão docente. In: Os professores e a sua Formação. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote. 2 ed. p. 15-33, 1995.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**. Sevilla: Díada Editora, 1997.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), **Os professores e a sua formação** (pp. 79-91). Lisboa, D. Quixote, 1995.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. **Plano Pedagógico do Curso de Química Licenciatura**. Novembro/2012. Disponível em: <http://www.uffs.edu.br/images/DOP/Quimica_C_Largo_2013.pdf> Acesso em: 22 jan. 2019.

VYGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra, 1 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000, 296 p.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores**: Ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K. Novos Caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In A. Nóvoa (Ed.), **Os professores e a sua formação** (pp. 79-91). Lisboa, D. Quixote, 1995.

ZEICHNER, K. **Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente**. Educ. Soc., Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 13 set. 2019.



O uso do laboratório de informática no ensino de Matemática nas escolas de Januária

Isak Paulo de Andrade Ruas*, Josué Antunes de Macêdo**

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados finais de uma pesquisa realizada no município de Januária (MG), no qual buscou-se compreender como os professores de Matemática que atuam nos anos finais do ensino fundamental e médio utilizam o laboratório de informática em sua prática docente. Nesse sentido, buscou-se levantar quais os desafios e as experiências realizadas como forma de contribuir no processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias computacionais. Realizou-se uma pesquisa de campo, por meio de visitas às escolas selecionadas, buscando-se identificar aquelas que possuem laboratórios de informática instalados, seguido da aplicação de questionários e entrevistas aos professores de Matemática que fazem uso desse espaço nas escolas pesquisadas. Constatou-se que os laboratórios de informática necessitam de significativas melhorias em suas estruturas e de um profissional de apoio para auxiliar os professores. Notou-se ainda que uma quantidade pequena de professores de Matemática fazem uso do laboratório de informática em suas práticas docentes, apesar de a maior parte afirmar conhecer algum *software* e/ou aplicativos educacionais que possam ser utilizados no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Laboratórios de Informática. Inclusão Digital.

* Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária/MG, Brasil. E-mail: isakruas@gmail.com

** Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária/MG e Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Estadual de Montes Claros (unimontes). Brasil. E-mail: josueama@gmail.com

Recebido em: 24/09/2019 – Aceito em: 08/01/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.9955>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

O nível da Educação Básica no Brasil precisa ser elevado, principalmente em se tratando do ensino público. Esse é um fato constatado diariamente pelos professores das diversas séries dos Ensinos Fundamental e Médio, e confirmado por resultados oficiais, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP (INEP, 2018), o IDEB de 2017 a nível nacional foi de 4,7 para os Anos Finais do Ensino Fundamental, enquanto a meta era de 5,0. Para o Ensino médio o IDEB observado foi de 3,8, bem abaixo da meta que era de 4,7.

O governo federal lança projetos e, em parceria com o Ministério da Educação, oferece alguns cursos de capacitação para os professores do nível básico, com o sistema ‘professor multiplicador’, ou seja, alguns docentes são selecionados e participam de um curso, ficando responsáveis por repassar as informações aos colegas em seguida.

Mas independente de projetos do governo lançados ou implementação de computadores nas escolas, é preciso também ouvir os professores. Há diversos aplicativos computacionais educativos interessantes no mercado e, muitos inclusive, estão disponibilizados na *internet* de forma livre e gratuita. Mas os professores têm conhecimento sobre isso? Como eles encaram a possibilidade de planejar uma aula com uma ferramenta computacional? Qual é o conhecimento que eles têm para usar esses recursos?

Outro fator importante deve ser levado em consideração neste caso: o nível de interesse desses professores. Há realmente empenho em se usar as tecnologias digitais? Se a falta de interesse vem da falta de conhecimento, então, pelo menos, existe boa vontade em conhecer e aprender a utilizar algum *software* educativo? É importante ressaltar que não basta ter conhecimentos básicos para levar os alunos para a sala de informática, pois o ideal é utilizar os computadores como ferramenta capaz de contribuir para o aprendizado de conteúdos da disciplina, seguindo a organização de um planejamento.

Através da prática profissional docente, observa-se que, na graduação, muito se fala sobre inclusão digital e sobre a influência das tecnologias digitais nas metodologias educacionais. No entanto, pouco se utiliza as tecnologias digitais de forma consciente e consistente nas atividades letivas, ficando estas totalmente dissociadas das disciplinas relacionadas com a formação do docente de Matemática.



A utilização das tecnologias digitais ainda é, para muitos professores, uma barreira a ser quebrada pela dificuldade maior de se saber lidar com equipamentos informatizados. No entanto, para outros professores, que já têm o computador e outras ferramentas como corriqueiras no seu trabalho, a dificuldade está não na falta de conhecimento prático para lidar com a mídia, mas na definição de como utilizar as tecnologias digitais nas atividades, a fim de proporcionar verdadeiras e significativas aprendizagens dos conteúdos de Matemática, garantindo o sucesso da integração entre tecnologia e o ensino de Matemática.

Com a crescente difusão e utilização das tecnologias digitais, é necessário pesquisar a importância da informática e das tecnologias disponíveis para o ensino de Matemática, analisar a relação existente entre a Matemática e a informática de maneira clara e objetiva, e como a interação dessas tecnologias possibilitam a melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

É ainda imprescindível identificar a aplicabilidade de *softwares* gratuitos e dinâmicos nas aulas de Matemática, assim como sua possível utilização de forma sistematizada no cotidiano daqueles que se encontram inseridos no processo de ensino e aprendizagem. Não se pode, é claro deixar de apontar a relevância social e educacional do *software* gratuito e dinâmico de Matemática, a fim de perceber a contribuição do desenvolvimento das tecnologias e do mundo digital à educação.

Neste sentido, buscou-se identificar nesta pesquisa como os professores e professoras de matemática fazem o uso do laboratório de informática e, se o utilizam, assim como se conhecem e utilizam *softwares* e/ou aplicativos educacionais em suas práticas docentes; buscou-se também identificar os principais obstáculos para utilização destes recursos no ensino de matemática.

Fundamentação Teórica

A utilização de tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem, tem a possibilidade de contribuir para melhorias educacionais relevantes, e é notável a existência da importância na interação destas tecnologias com a formação inicial ou continuada dos professores nos dias atuais. Isso porque a sociedade, o sistema de ensino e as escolas tentam se adequar ao crescente desenvolvimento da tecnologia e da informática e, para Borba e Penteado (2016, p. 87):

No momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles estejam presentes nas atividades escolares.

Não é suficiente, porém, a adequação das tecnologias digitais em processos educativos, segundo Kenski, Medeiros e Ordéas (2019), torna-se necessário que os professores revejam suas práticas docentes de maneira a possibilitar, de forma efetiva, a transmissão do conhecimento, levando em consideração o acesso dos estudantes a estas tecnologias digitais disponíveis.

Em algumas pesquisas realizadas, de acordo com Beline e Costa (2010), notou-se que muitos dos professores que se encontram hoje em exercício, não possuíram em sua formação um trabalho com computadores no contexto escolar, com relação aos fundamentos e as práticas. É por isso que:

[...] uma formação eficaz exige do professor, no mínimo, a percepção do uso das tecnologias de acordo com uma escala de possibilidade e de adequação, algo que deve ser levado em consideração, pois perceber as potencialidades do uso do computador em termos de avanços e de limites possibilita ao professor estabelecer, em sua ação pedagógica, a medida do uso desse recurso (BELINE; COSTA, 2010, p. 40).

A escola e os professores se veem perante o desafio de desenvolver, nos alunos a capacidade de lidar de forma crítica e pertinente com os suportes tecnológicos, pois a utilização qualificada da informática como suporte didático, tem como consequência implicações na prática, culminando na transformação da maneira como o trabalho docente se organiza (PAIS, 2008).

Vive-se numa época em que há o constante crescimento e desenvolvimento das tecnologias digitais, na qual a grande parte da sociedade possui acesso e utiliza algum tipo de equipamento tecnológico no seu cotidiano. A crescente disseminação da utilização de materiais digitais, como os celulares, os televisores digitais, calculadoras, entre outros, auxiliam diversas áreas do conhecimento, principalmente os computadores e a *internet*.

As escolas necessitam se adequar ao crescente desenvolvimento das tecnologias digitais, e é neste contexto que se faz necessária nestas, a existência de ações concretas, haja visto que é notável o fato de que o uso da informática nas aulas tem a possibilidade de gerar mudanças de grandes amplitudes, que além de propiciar novas dinâmicas em sala de aula, pode resultar em outras consequências diretas ou indiretas à educação.



É necessário haver a consciência de que implantar mudanças nas escolas para que elas se adequem ao uso das tecnologias digitais no ensino em geral, e no ensino de Matemática em particular, é um grande desafio. Existem inúmeros fatores desencadeadores tais como, a adequação do currículo, quebra de paradigmas, melhoria na gestão escolar, disponibilização de ambientes informatizados satisfatórios e de qualidade, além da formação continuada dos profissionais da educação, na área de informática.

É pertinente ressaltar uma importante discussão apresentada por Borba e Penteado (2016), no que se refere ao acesso e utilização das tecnologias digitais na educação. Para esses autores, deve haver nas escolas, sejam elas públicas ou não, a inserção de computadores, através de uma alfabetização tecnológica, que permita aos estudantes o acesso a uma educação que os possibilite aprender ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, entre outras atividades. É por isso que:

O domínio da informática é uma questão de inclusão social. O estudante de qualquer grau, que não domina técnicas básicas de computação aplicado em seu dia a dia é com certeza um analfabeto digital. E como todo analfabeto será excluído das melhores oportunidades de inserção social (REIS, 2008, p. 10).

Ao refletir sobre esta realidade, pode-se concordar com Beline e Costa (2010), ao afirmar que nos dias atuais, a tecnologia está diretamente relacionada com o conhecimento, principalmente com aquele que é construído e transmitido na escola. Desse modo, as ações pedagógicas do processo ensino e aprendizagem estão sendo constantemente mediadas pelas tecnologias, quaisquer que sejam elas, sejam as tradicionais, tais como os livros, os cadernos, o giz, o quadro, sejam tecnologias digitais, como o computador, a *internet*, entre outros, que também passaram direta ou indiretamente a fazer parte da vida escolar.

O conhecimento através das várias ciências, têm a possibilidade de propiciar o suporte e o embasamento necessário para o desenvolvimento das tecnologias digitais, que por sua vez poderá possibilitar a construção e o pleno desenvolvimento dos saberes científicos e tecnológicos. Esses acontecimentos têm diversas implicações, pois:

Muitas novas profissões, novas condutas, alterações na ética e na moral, novos tipos de relacionamentos e consequências têm surgido a cada dia, motivados por esses novos saberes. A educação não pode ficar de fora disso, pois deve dar aos envolvidos no processo educacional tudo o que for necessário para viver esses novos tempos (BELINE e COSTA, 2010, p. 76-77).

Os recursos digitais que propiciam a melhoria e ampliação das formas de ensino e aprendizagem possibilitam que haja interatividade entre o usuário e as mídias digitais, situação que pode acarretar numa aprendizagem mais significativa. Neste contexto, “[...] *os professores e alunos podem utilizar as tecnologias da informação para estimular o acesso à informação e à pesquisa individual e coletiva, favorecendo processos para aumentar a interação entre eles*” (BEHRENS, 2011, p. 97).

É preciso que, ao utilizar as tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem se reflita sobre o fato de ao utilizar tais recursos, deve-se propiciar o desenvolvimento da reflexão e compreensão dos alunos no que concerne aos conteúdos propostos, quando comparadas a utilização dos materiais ou ferramentas tradicionais (CASTRO FILHO; SANTOS; BITTAR, 2008).

É pertinente destacar o fato de que, as tecnologias digitais precisam ser utilizadas como ferramentas que auxiliem o professor, contribuindo para melhorias na sua prática, de maneira a potencializar as possibilidades do ensino e da aprendizagem, de maneira positiva, e não na reprodução mecânica de conhecimentos que se presencia em diversas ocasiões escolares.

Um dos recursos utilizados para tornar o ensino, a partir da modelagem, algo mais atrativo tem sido o uso de recursos computacionais envolvendo manipulação simbólica com base nos fundamentos da informática educativa (MACÊDO, DICKMAN, ANDRADE, 2012; MACÊDO, VOELZKE, 2014a).

É fato que nos dias atuais os jovens têm acesso cada vez maior às informações, sendo que o professor deve saber lidar com isso, utilizando os recursos tecnológicos disponíveis na melhoria do ensino, colaborando assim com a aprendizagem.

Os alunos de hoje, desde a Educação Infantil, já trazem consigo uma herança das mídias utilizadas em suas casas. Chegam à escola tendo habilidades para ouvir, desenhar, escrever, falar e lidar com o computador, dentre outras coisas, tudo ao mesmo tempo (MACÊDO, VOELZKE, 2014b). Quando chegam às mãos dos professores do Ensino Fundamental ou Médio, que por terem nascido e vivido na era da transição papel/revolução tecnológica, entram em conflito no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem.

Este trabalho é relevante, uma vez que várias pesquisas como as desenvolvidas por Silva, Santos e Soares (2012); Macêdo, Nunes e Voelzke (2015); Santos e Macêdo (2015), Tenório, Souza e Tenório (2015), Macêdo, Almeida e Voelzke (2016), Macêdo



e Santos (2019) apontam a viabilidade da utilização dos recursos computacionais, no processo de ensino e aprendizagem.

Aspectos Metodológicos

Para a realização desta pesquisa, selecionou-se onze escolas públicas do município de Januária (MG) que atende alunos dos anos finais do ensino fundamental ou médio que dispõem em sua estrutura de um laboratório de informática acessível aos professores de Matemática como recurso didático. Para a coleta de dados a técnica utilizada foi da entrevista estruturada, ou seja, com perguntas previamente estabelecidas (MARCONI; LAKATOS, 2003), realizada em dois momentos.

No primeiro momento com os diretores e supervisores pedagógicos afim de identificar as dificuldades enfrentadas pelas escolas para manterem o laboratório de informática. No segundo momento com os professores de Matemática afim de identificar se estes profissionais fazem o uso do laboratório de informática e, se o utilizam, assim como se conhecem e utilizam *softwares* e/ou aplicativos educacionais em suas práticas docente e os obstáculos enfrentados por estes educadores para usufruírem destes espaços.

Após as entrevistas, realizou-se a análise dos resultados, ou seja, “[...] a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 167), buscou-se realizar uma “[...] *descrição sistemática, objetiva e quantitativa do conteúdo da comunicação*” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 223), ou seja, a técnica utilizada foi a análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2011, p. 44) “[...] *é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens*”.

Descrição e Análise dos Dados

Para a análise dos dados, optou-se em discuti-los em três tópicos, no qual, cada um deles representa uma etapa do desenvolvimento da pesquisa. Em cada tópico é apresentado os resultados finais de cada etapa, sendo que as uniões dos três compõem o resultado final desta pesquisa.

Distribuição geográfica das escolas públicas no município de Januária (MG) e restrição do espaço amostral.

Com base nos dados do Cadastro Escolar da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEEMG), classificou-se as escolas subordinadas à Superintendência Regional de Ensino (SRE) de Januária conforme a sua localização e dependência administrativa, como listado no Quadro 1.

Quadro 1: Distribuição geográfica das escolas públicas no município de Januária (MG)

Dependência administrativa	Zona	Distribuição	
		Sede	Total de escolas
Municipal	Rural	-	59
Municipal	Urbana	Município	10
Municipal	Urbana	Distrito	4
Estadual	Rural	-	14
Estadual	Urbana	Município	12
Estadual	Urbana	Distrito	6
Federal	Rural	-	1

Fonte: Cadastro Escolar da Secretaria de Educação de Minas Gerais, 2018

Observa-se no Quadro 1 que a maior parte das escolas públicas do município de Januária (MG), encontram-se situadas em zona rural, destas a maior parte pertence a administração pública municipal. Em relação a sede, percebe-se que há uma maior quantidade de escolas situadas no município do que nos distritos, e destas a maior parte pertence a administração pública estadual.

Em virtude da extensão territorial do município de Januária (MG), que é considerado um dos maiores em dimensão territorial, tornou-se necessário restringir o universo de pesquisa a ser estudado, para isto, selecionou-se as escolas públicas municipais e estaduais do Quadro 1, conforme o nível de escolaridade que ofertam, adotou-se como critério para seleção das escolas, que estas deveriam atender a alunos dos anos finais do ensino fundamental ou ensino médio, ao estabelecer-se este critério, obtém-se os dados listados no Quadro 2.

Quadro 2: Distribuição geográfica das escolas públicas no município de Januária (MG) que atendem a alunos dos anos finais do ensino fundamental ou ensino médio

Dependência administrativa	Zona	Distribuição	
		Sede	Total de escolas
Municipal	Rural	-	10
Municipal	Urbana	Município	2
Estadual	Rural	-	19
Estadual	Urbana	Município	10

Fonte: Cadastro Escolar da Secretaria de Educação de Minas Gerais, 2018.

Para tornar viável a realização desta pesquisa, optou-se em delimitar o universo de pesquisa às escolas listadas no Quadro 2 com sede no município. Desta forma, buscou-se verificar através de visitas *in loco* quais entre as selecionadas dispunham em sua estrutura de um laboratório de informática montado e disponível para os professores como recurso didático. Observou-se que três das escolas não possuem em sua estrutura um laboratório de informática, assim, escolheu-se as demais nove escolas públicas do município de Januária (MG) para realização das demais etapas da pesquisa.

Condições de funcionalidade e dificuldades para manutenção dos laboratórios de informática das escolas públicas de Januária (MG)

Das nove escolas selecionadas, realizou-se visitas *in loco*, a fim de entrevistar os diretores e supervisores pedagógicos para obtenção de dados relativos às dificuldades enfrentadas pelas escolas para manterem o funcionamento dos laboratórios de informática.

Sobre a aquisição de componentes para os laboratórios de informática e sua manutenção, percebeu-se uma convergência entre as respostas dos diretores e supervisores pedagógicos, que apontam uma demora do Estado em repassar verbas públicas para a escola, e este aspecto segundo os entrevistados, dificulta a aquisição de equipamentos que garantam o bom funcionamento dos laboratórios de informática.

No que tange a manutenção, os entrevistados apontam que a Superintendência Regional de Ensino (SRE) de Januária (MG), possui um Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE), setor responsável pela manutenção dos laboratórios de informática

das escolas públicas subordinadas à SRE, e que este setor não consegue atender a todas as solicitações realizadas pelas escolas, o que sugere que o número de profissionais que trabalham neste setor é insuficiente perante a demanda apresentada pelas escolas.

As Figuras 1, 2 e 3 retratam as condições de três dos laboratórios de informática visitados durante a realização da pesquisa. Percebe-se que as condições destes espaços não permitem aos professores, seja de Matemática ou de outras áreas do conhecimento, usufruírem deles como ambiente suporte para construção do conhecimento.

Nota-se a utilização dos laboratórios de informática como um espaço de armazenamento de materiais diversos, como sucatas de computadores antigos armazenados e instrumentos sonoros.

Figura 1: Laboratório de informática da escola A



Figura 2: Laboratório de informática da escola B

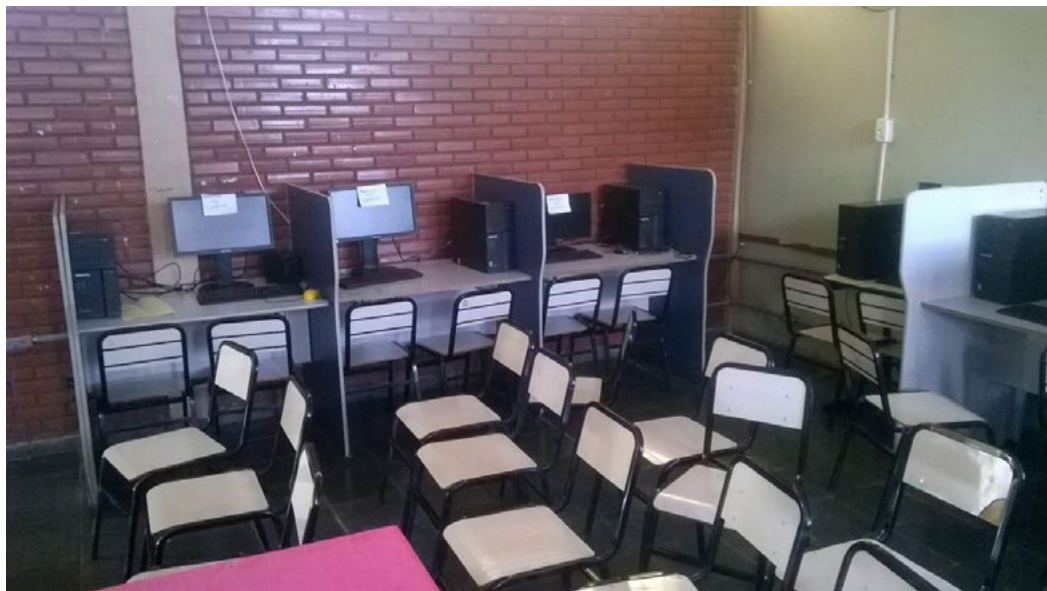


Figura 3: Laboratório de informática da escola C



Das nove escolas que atendem aos critérios de delimitação escolhido, buscou-se analisar aspectos que garantem o funcionamento de um laboratório de informática

(LAB), para isso observou-se os seguintes aspectos: quantidade de máquinas funcionais (QMF), quantidade total de máquinas (QTM), acesso à *internet* por máquina (AI) e disponibilidade de *softwares* educacionais relacionados a Matemática (DSE). Estas informações foram dispostas no Quadro 3.

Quadro 3: Características dos laboratórios de informática

Distribuição				
LAB	QMF	QTM	AI	DSE
A	8	12	12	Não
B	12	12	0	Não
C	12	12	0	Sim
D	11	13	10	Não
E	13	13	13	Não
F	18	18	12	Não
G	22	22	22	Sim
H	20	24	20	Sim
I	25	25	0	Sim

Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se que há uma quantidade pequena de computadores em relação a quantidade de alunos matriculados por sala em uma escola pública municipal e estadual. Somente os laboratórios F, G, H e I apresentam quantidades mais expressivas de computadores, o que pode contribuir para o professor elaborar e aplicar as atividades que envolvam a utilização dos computadores.

Outro aspecto relevante, caracteriza-se pela quantidade pequena de laboratórios com *softwares* educacionais disponíveis relacionados à Matemática.

Utilização do laboratório de informática por professores de matemática das escolas públicas de Januária (MG)

Como etapa final do desenvolvimento desta pesquisa, buscou-se entrevistar oito professores de Matemática que atuam nas escolas pesquisadas, a fim de verificar a maneira que os laboratórios de informática são utilizados por estes docentes.



Buscou-se identificar como o laboratório de informática é utilizado, assim como quais *softwares* e/ou aplicativos educacionais estes profissionais conhecem e utilizam nestes espaços e/ou quais os obstáculos que impedem sua utilização.

Inicialmente questionou-se os entrevistados se estes realizam o uso do laboratório de informática em suas práticas docentes, perguntou-se ‘Você utiliza o laboratório de informática na sua prática docente?’, através da análise das respostas apresentadas, elaborou-se o Gráfico 1.

Gráfico 1: Utilização do laboratório de informática na prática docente



Nota-se que cinco dos entrevistados não fazem o uso do laboratório de informática em suas práticas, e que três empregam em suas práticas estes espaços. Aos docentes que afirmaram utilizar o laboratório de informática, perguntou-se ‘Quais conteúdos de Matemática você já ensinou a seus alunos no laboratório de informática?’, as respostas podem ser observadas a seguir:

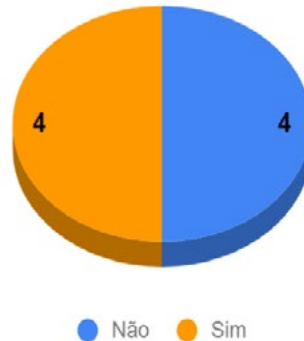
- [...] a gente leva [...] para eles estarem trabalhando as quatro operações, quando a gente quer mostrar o gráfico de uma função (Professor E04).
- [...] a gente usa mais para fazer simulados, pesquisas e [...] gráficos, operações simples (Professor E07).
- [...] funções, montagem de gráficos, teorema de Pitágoras, probabilidade, estatística (Professor E08).

Nota-se que um conteúdo comum ensinado por estes docentes nos laboratórios de Matemática é o estudo de gráfico, funções e operações.

Procurou-se identificar se os entrevistados haviam realizado algum curso complementar que os instruisse a utilizar em suas práticas docentes aplicativos

educacionais voltados para o ensino de Matemática, neste sentido perguntou-se ‘Você possui formação complementar, ou possui conhecimento para o uso de algum aplicativo educacional que possa ser utilizada no ensino de Matemática?’, as respostas obtidas foram dispostas no Gráfico 2.

Gráfico 2: Formação complementar, ou conhecimento para o uso de algum aplicativo educacional

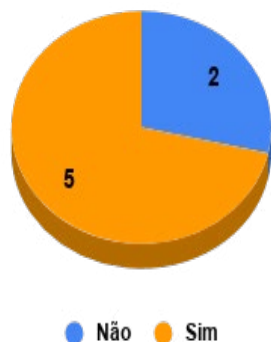


Nota-se que metade dos entrevistados não possuem formação complementar, ou conhecimento para o uso de algum aplicativo educacional que possa ser utilizado no ensino de Matemática.

Neste sentido, tornou-se necessário identificar se estes profissionais tinham conhecimento sobre a existência de algum *software* ou aplicativos educacionais que podem ser utilizados no ensino de Matemática. Para isso perguntou-se aos entrevistados ‘Você conhece algum *software* ou aplicativos educacionais que podem ser utilizados no ensino de Matemática?’ Somente um dos entrevistados afirmou não conhecer, três dos entrevistados citaram o *GeoGebra* como um dos *softwares* conhecidos.

Aos sete entrevistados que afirmaram conhecer algum tipo de *software* e/ou aplicativos educacionais direcionou-se uma pergunta a fim de identificar se estes docentes usufruem destas ferramentas em suas práticas, para isso perguntou-se aos entrevistados ‘Você utiliza algum *software* ou aplicativos educacionais na sua prática docente?’, organizou-se as respostas no Gráfico 3.

Gráfico 3: Uso de *software* ou aplicativos educacionais na prática docente



Cinco dos entrevistados afirmaram utilizar algum tipo de *softwares* e/ou aplicativos educacionais em suas práticas docentes, ou seja, utilizam algum tipo de *softwares* e/ou aplicativos educacionais com seus alunos. Um dos entrevistados especificou o *GeoGebra* e o *Myscript* como os utilizados em sua prática docente.

Com o objetivo de identificar os fatores que impedem e/ou dificultam os entrevistados a utilizarem os laboratórios de informática como um espaço para o ensino de Matemática, perguntou-se ‘Quais os principais obstáculos existentes na utilização dos recursos computacionais no ensino de Matemática?’. Foi analisado inicialmente separadamente os aspectos apontados por cada entrevistado, a fim de se obter os fatores comuns que impedem estes profissionais de usufruírem destes espaços.

A entrevistada E01 pontua como característica limitante a falta de um profissional que a auxiliaria a preparar o ambiente do laboratório de informática, profissional este que também seria responsável pela manutenção dos computadores. Ela aponta a necessidade de um quantitativo maior de computadores nos laboratórios de informática e a necessidade do professor realizar cursos de formação continuada para capacitá-los a utilizarem estes espaços. Essa entrevistada ressalta que:

[...] não tem aquela pessoa responsável pelo laboratório, eu acho que deveria ser igual as boas escolas, ter um professor para o laboratório, sem dúvida, certo? Claro, o professor na área de matemática sou eu, eu quero trabalhar por exemplo geometria, ângulos, vamos lá mostrar no computador, eu levo o conteúdo eu falo eu quero tal *software* e aí assim, o profissional tá lá, não é eu que vou meter a mãozona, certo? Para que alguém mantenha o laboratório funcionando, por que assim ó, aqui no [...], não é que há um desinteresse, pelo contrário, tem um interesse muito grande do diretor, ele manda, e vem os computadores, dez computadores, arrumou todos os computadores, quando a gente vai nem pra gente fazer a caderneta no final do ano, faltava computadores, entendeu? Há um esforço, mas o esforço, primeiro, são poucos, por que nós temos salas com 35

alunos 36, e além do mais, não tem um profissional para ficar responsável pelos computadores, dez já resolveria os problemas? Já ajudariam muito, mas se funcionassem, mas infelizmente, vem e coloca todos para funcionar, daí um dia dois não tá funcionando, por que? Porque eu mexo, fulano mexe, e assim por diante certo? então assim, não tem como nas escolas estaduais só vai funcionar laboratório de informática quando tiver laboratório, profissional para laboratório, ou então haver uma capacitação, e aumentar o número de computadores também, por que são muito poucos (Professor E01).

A entrevistada E02 argumenta como E01 sobre a necessidade de uma auxiliar no laboratório de informática que venha a preparar este ambiente nos momentos antecedentes às aulas de Matemática. Para esta entrevistada os professores perdem muito tempo preparando estes espaços, tempo este que poderia ser utilizado para o ensino de algum tópico de Matemática. A necessidade de melhorias na estrutura dos laboratórios de informática é outro aspecto apontado por esta entrevistada.

[...] a gente tem que ter também estrutura, igual lá a gente precisa carregar a caneta [caneta da lousa digital], então aí sete horas da manhã não tem ninguém para ter carregado anteriormente, aí é tudo mais complexo. Principalmente a estrutura, é o que eu estou lhe falando, a gente precisa de um tempo pra gente ir lá, agendar, aí a pessoa que toma conta do equipamento tem que ir, tem que ligar, tem que tá tudo em ordem pra hora que a gente chegar, por que a gente só tem 50 minutos as vezes em cada turma, e aí o deslocamento já dá trabalho, pois os meninos pra saírem de uma sala e ir pra outra, há muita dispersão, tudo isso é mais complicado (Professor E02).

Para a entrevistada E03, há interesse dos professores em utilizarem recursos computacionais no ensino de Matemática, entretanto a efetiva utilização destes recursos confronta paradigmas educacionais como a proibição de utilização de aparelhos celulares em sala de aula. Outro aspecto apontado pela entrevistada relaciona-se a fácil distração dos alunos ao utilizarem estes recursos, principalmente quando estes requerem o acesso à *internet*, conforme expresso a seguir:

[...] a dificuldade é o seguinte, na escola não pode usar celular, aí teria que montar um dia e falar que eles podem, eu tenho alunos que nem todos têm celular, não são todos que tem, aí teria uma dificuldade, entendeu? E você pegar um dia para usar e eles trazerem isso aí e depois mexer com outra coisa e pelo fato que você abriu aquela exceção, pode voltar o uso do celular indevido, por que é proibido nas escolas estaduais, pelo menos nas estaduais acho que todas né, muitas fazem vista grossa, porém é proibido (Professor E03).

Para o entrevistado E05, um dos maiores obstáculos existentes para a efetiva utilização de recursos computacionais em sua prática docente é o interesse dos alunos em utilizarem estas ferramentas. O entrevistado relata que executa tentativas de realizar a utilização de recursos computacionais, entretanto é necessária uma



pré-disposição dos alunos a utilizarem as ferramentas durante as aulas. Ele ainda afirmou que:

No meu ver é o interesse dos alunos, por exemplo, e quando eu utilizei eu utilizei nos celulares dos próprios alunos esse aplicativo, então a gente pedia para baixar este aplicativo devido não ter *internet* disponível na escola, mas numa sala de 40 alunos tinha sete só que tinha baixado o aplicativo (Professor E05).

Para o entrevistado E06, os professores trabalham sob condições que não os favorecem a utilizarem os recursos computacionais no processo de ensino e aprendizagem, há uma sobrecarga de trabalho e o foco norteia-se (no caso dos alunos do ensino médio) a prepará-los para exames como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e vestibulares. O entrevistado relata também a necessidade da Escola ter um laboratório de informática funcional, com os aplicativos instalados para que os professores possam empregá-lo em sua prática docente.

A escola tem que estar preparada, tem que ter o laboratório, tem que ter os aplicativos instalados no computador, e o principal obstáculo é que o professor já tem aquela sobrecarga de matéria pra poder vencer aquele conteúdos né, e além do mais tem sempre no ensino médio a gente tem que estar preparando pro ENEM e Simulados (Professor E06).

A entrevistada E07 aponta como principal dificuldade para utilização de recursos computacionais no ensino de Matemática a efetiva funcionalidade dos laboratórios de informática. Para essa entrevistada, a quantidade pequena de computadores é um fator que dificulta o professor a tornar rotineiro a utilização destas ferramentas em sala de aula, conforme observa-se no seu relato:

A gente precisa ter um laboratório bem completo, igual por exemplo para aplicar um simulado lá tem que ser no *data show*, seria interessante por exemplo se os próprios computadores já tivessem. Os meninos conseguisse acessar sozinho sem nem precisar, porque cada um ia no seu tempo, então assim eu acho muito importante, mas os laboratórios em si pelo menos o que eu trabalho não são muitos que estão funcionando. Então tem esse problema, dificuldade né. [...] O laboratório funciona perfeitamente, ter computador para todo mundo. Infelizmente a nossa dificuldade é ter mais acesso, infelizmente não temos tantos (Professor E06).

A falta de disponibilização de recursos para a formação dos professores é um dos aspectos apontados pela entrevistada E08 como sendo obstáculo para a utilização de recursos computacionais na prática docente. Para a entrevistada é necessário que o Governo invista na formação inicial e continuada de professores para que estes estejam familiarizados com as novas tecnologias que possibilitam melhorias na prática docente. A entrevistada ainda aponta a necessidade de um profissional

de apoio nos laboratórios de informática para auxiliar os professores nos momentos das aulas, evitando assim que os alunos danifiquem os computadores do laboratório, como pode-se observar a seguir.

Falta ainda, da parte governamental, disponibilizar recursos para a gente, porque eu acho que se a gente tivesse curso como por exemplo, eu amo trabalhar com o *GeoGebra*, adoro trabalhar no *GeoGebra*, mas é por que eu vi na faculdade, e eu sei que tem muito mais aplicativos, muito mais *softwares*, muito mais coisas que eu poderia estar trazendo para estes meninos na sala de aula e eu não trago porque não tenho conhecimento. Então eu acho que falta esta questão de disponibilizar cursos para a gente. E aqui na escola falta um professor de informática. Na sala de informática não tem um professor de informática. Quem fica lá é uma professora ajustada [professora em desvio de função], fica lá quando ela pode pois não é somente essa a sua função aqui, ela tem mais funções na escola. E falta também a manutenção dos computadores, embora a gente tenha mais de trinta computadores na sala de informática, nem todos funcionam. Por falta de um professor de informática, quando a gente chega com os alunos, todos começam a ligar os computadores ao mesmo tempo e quando eles já não funcionam eles já tiram o *mouse* de um enfia o *mouse* no outro, troca não sei o quê e vira uma bagunça, acaba que os computadores estão em funcionamento mas quando eles saem de lá já não funcionam mais, pois eles bagunçam muito. Estes são os principais problemas que a gente tem aqui (Professor E08).

Percebe-se assim aspectos semelhantes entre as respostas apresentadas pelos entrevistados, que caracterizam os obstáculos enfrentados pelos docentes ao utilizarem em suas práticas recursos computacionais. Falta de capacitação para utilização de *softwares* e/ou aplicativos educacionais, má estruturação dos laboratórios de informática e a falta de um profissional de apoio no laboratório de informática, são alguns dos problemas apontados pelos docentes entrevistados.

Outro aspecto observado é a restrição que algumas escolas impõem para a utilização de recursos computacionais, como o listado pela entrevistada E03, que expõe a proibição de aparelhos celulares nas escolas entretanto, como apontado pelo E05, mesmo os alunos tendo acesso a aparelhos celulares em sala de aula, estes não seguem as orientações dos professores, não instalando os aplicativos educacionais recomendados.

Considerações Finais

Verificou-se que as escolas públicas pesquisadas apresentam dificuldades para manterem o funcionamento dos laboratórios de informática. Percebe-se que não há um quantitativo de profissionais no NTE da SRE de Januária para suprir as



demandas apresentadas, criando assim uma dependência das escolas pela atuação de voluntários para manutenção destes laboratórios.

Nota-se também que uma quantidade pequena de professores de Matemática entrevistados utilizam os laboratórios de informática em suas práticas docentes, apesar de a maior parte afirmar conhecer algum *software* e/ou aplicativos educacionais que possam ser utilizados no ensino de Matemática. Estes profissionais fazem o uso do laboratório de informática e o utilizam principalmente para o ensino de gráficos e funções.

Destaca-se também a necessidade de otimização no processo de repasse de verbas entre o Estado e a escola, para que assim, os recursos para serem utilizados na manutenção dos laboratórios de informática cheguem efetivamente ao caixa escolar, não ficando somente nos termos de compromisso assinados entre as partes.

Os laboratórios de informática das escolas públicas do município de Januária necessitam de significativas melhorias em suas estruturas, como uma expansão do quantitativo de computadores. Torna-se também necessário que haja um profissional de apoio nos laboratórios de informática para assim garantir o seu funcionamento, evitando que os alunos manipulem os equipamentos desnecessariamente, assim como, que auxilie os professores nos momentos antecedentes às suas aulas.

The use of the Computer Lab in Math Classes in Schools of Januária

Abstract

This paper presents the final results of a research conducted in the city of Januária (MG). This research sought to understand how mathematics teachers that work in the final years of elementary and high school use the computer lab in their classes. In this sense, we sought to raise the challenges and the experiences performed as a way to contribute to the teaching and learning process with the use of computer technologies. A field research was conducted through visits to the selected schools, seeking to identify those that have computer labs installed. After that, questionnaires were applied as well as interviews with mathematics teachers who use the computer labs at these schools. It was found that computer labs need significant improvements in their structures, and that it is necessary a professional support in computer labs to assist teachers. It was also found that a small number of mathematics teachers make use of the computer lab in their classes, although most claim to know some software and / or educational applications that can be used in teaching mathematics.

Keywords: Digital Technologies. Computer labs. Digital inclusion.

Referências

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, José Manoel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19. ed. Campinas (SP): Papirus, 2011. p. 67-132.
- BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da (orgs). Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões. Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2010.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 5. ed.; 2. reimp.. Belo Horizonte: Editora Autentica, 2016.
- CASTRO FILHO, José Aires de; SANTOS, Câmara dos Santos; BITTAR, Marilena. Desafios para a pesquisa em educação matemática na sala de aula. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2008, Recife. **Anais...** Recife – Pe: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008, p. 1-15.
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB - Resultados e Metas**. Brasília: INEP, 2018. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em 29 jan. 2020.
- KENSKI, Vani Moreira; MEDEIROS, Rosângela Araújo; ORDEÁS, Jean. Ensino superior em tempos mediados pelas tecnologias digitais. **Trabalho & Educação**, v. 28, n. 1, p. 141-152, fev. 2019.
- MACÊDO, Josué Antunes de; ALMEIDA, Neves de Almeida; VOELZKE, Marcos Rincon. Descrições de programas livres e gratuitos para o ensino da matemática. **Revista Abakós**, Belo Horizonte (MG), v. 4, n. 2, p. 3-19, mai. 2016.
- MACÊDO, Josué Antunes de; DICKMAN, Adriana Gomes; ANDRADE, Isabela Silva Faleiro de. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 29, n. Especial 1: p. 562-613, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29nesp1p562>.
- MACÊDO, Josué Antunes de; NUNES, Taise Costa de Souza; VOELZKE, Marcos Rincon. Objetos de aprendizagem no estudo de tópicos de matemática. **Revista Tecnologias na Educação**, Belo Horizonte (MG), ano 7, n. 13, p. 1-10, dez. 2015.
- MACÊDO, Josué Antunes de; SANTOS, Acárem Chrisler Ferreira dos. Estudo de funções transcendentais usando o *software* geogebra. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v. 9, n.1, jan/abr, 2019.
- MACÊDO, Josué Antunes de; VOELZKE, Marcos Rincon. As concepções prévias, os recursos tradicionais e as tecnologias digitais no ensino de astronomia. **Revista Imagens da Educação**, v. 4, n. 3, 2014a, p. 27-38. DOI: <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v4i3.23840>.
- MACÊDO, Josué Antunes de; VOELZKE, Marcos Rincon. O ensino de astronomia por meio de materiais interativos. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, v. 3, n. 2, 2014b, p. 1-15.
- PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. 1. ed. 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.



REIS, H. C. A. **O uso do software *Plotweigly***: concepções históricas e práticas. 2008. 53 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática). Universidade de Rondônia, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Rondônia, 2008.

SANTOS, Acárem Chrisler Ferreira dos; MACÊDO, Josué Antunes de. Uso dos *softwares geogebra e winplot* no estudo de funções transcendentess. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis (SC), v. 10, n. 2, p. 155-166, dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2015v10n2p155>.

SILVA, Adriano. C.; SANTOS, Luciana V.; SOARES, Willames de A. Utilização do *winplot* como *software* educativo para o ensino de matemática. **Revista Diálogos**, Garanhuns (PE), n. 6, p. 187-206, 2012.

TENÓRIO, André; SOUZA, Sandra Mara Rocha de; TENÓRIO, Thaís. O uso do *software* educativo *geogebra* no estudo de geometria analítica. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 103-121, 2015.

Mediando a alimentação de escolares por meio de uma sequência didática

Amanda Magnago Menon*, Marinez Meneghello Passos**, Marlice Spagolla Bernardelli***

Resumo

Este artigo apresenta a estruturação de uma Sequência Didática (SD) com atividades interdisciplinares em torno da temática *Nutrição*, que visa contribuir para a efetivação de escolhas alimentares saudáveis pelos alunos. A SD foi estruturada por três etapas orientadas pela teoria da Aprendizagem Significativa (AS), nas quais foram propostas sete atividades, ao todo, levando-se em consideração a realidade escolar, e que considera, também, o contexto em que a escola estava inserida. Além disso, assumiu-se a nutrição humana como um tema integrador das disciplinas escolares e conteúdos dos livros didáticos do quinto ano do Ensino Fundamental. Tal elaboração voltou-se para uma turma de escola pública do norte do Paraná, composta por 22 alunos com idade entre nove e onze anos de ambos os sexos. Os dados coletados com a aplicação da Sequência Didática foram categorizados e analisados à luz dos pressupostos teóricos da Análise Textual Discursiva. Este movimento analítico proporcionou concluir que houve uma ampliação da compreensão de conceitos de nutrição por parte dos alunos na perspectiva da Aprendizagem Significativa, fato que os levou a um envolvimento com a temática, motivando-os a buscar uma alimentação adequada e saudável. Além disso, este processo permitiu-nos inferir que com pequenas adaptações esta proposta pode ser utilizada para abordar um tema mais amplo que é a Educação Alimentar e Nutricional.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Educação alimentar e nutricional. Interdisciplinaridade. Sequência didática.

* Mestra em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, campus de Cornélio Procopio, Brasil. E-mail: amanda_menon@hotmail.com

** Professora Colaboradora Sênior do Programa de Mestrado Profissional em Ensino – PPGEN. Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, campus de Cornélio Procopio – e professora Sênior da Universidade Estadual de Londrina – UEL, Brasil. Com o apoio do CNPq. E-mail: marinez@uenp.edu.br

*** Professora aposentada voluntária do Programa de Mestrado Profissional em Ensino – PPGEN. Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, campus de Cornélio Procopio, Brasil. E-mail: marlizespagolla@uenp.edu.br

Recebido em: 02/12/2019 – Aceito em: 04/03/2020

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i1.10305>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Introdução

O acesso à alimentação adequada é uma das necessidades básicas de todo ser humano, particularmente na fase inicial de sua vida. Uma pessoa começa a desenvolver seus hábitos alimentares desde a primeira infância e recebe influências de fatores fisiológicos, psicológicos, socioculturais e econômicos (SILVEIRA, 2015).

Nesse sentido, considerou-se que a abordagem acerca da nutrição dos estudantes seja relevante na promoção de uma vida promissora. A utilização dessa temática na escola, por meio de ações de Educação Alimentar e Nutricional (EAN), permite que estes conhecimentos estejam presentes durante toda a vida e que se inicie já na infância. No entanto, os conteúdos biológicos da alimentação não são o único segmento a serem considerados para a abordagem da EAN, pois o retrato cultural e a vivência dos indivíduos possuem forte contribuição para o cenário alimentar de uma sociedade.

Em um levantamento realizado no portal de periódicos e no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES¹, a partir da busca com as palavras-chave “alimentação AND nutrição” (MENON; COELHO NETO; BERNARDELLI, 2018), identificou-se que o desenvolvimento de atividades relacionadas à alimentação e nutrição na disciplina de Ciências é frequentemente realizado. No entanto, por ser um objeto presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como tema transversal – Saúde (BRASIL, 1997) – entende-se que o assunto é aplicável a todas as disciplinas. Dos 3.845 trabalhos encontrados, apenas nove apresentavam a articulação da temática com outras disciplinas ou de forma interdisciplinar². Neste contexto, a pesquisa teve o intuito de evidenciar que a EAN é um tema abrangente e habitual, passível de ser abordado de forma interdisciplinar com as demais disciplinas do currículo escolar.

Além disso, a EAN encontra-se como um dos temas integradores da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em vigor a partir de 2018. No documento, temas contemporâneos como esse são destacados como influenciadores da vida humana e são contemplados nas habilidades de todos os componentes curriculares. A recomendação é que os sistemas de ensino e as escolas devem incorporá-los aos currículos e às propostas pedagógicas de modo contextualizado e transversal (BRASIL, 2018).

Mediante o exposto, insere-se a problemática da pesquisa: de que forma a EAN pode ser trabalhada no âmbito interdisciplinar com alunos do Ensino Fundamental, a fim de promover uma Aprendizagem Significativa (AS)?

Para atender à indagação em questão, foi proposta uma SD com abordagem interdisciplinar em torno da importância da nutrição, visando contribuir para escolhas alimentares saudáveis dos alunos, conforme a realidade da escola e o contexto em que viviam.

A seguir, serão apresentados os referenciais teóricos que nortearam a elaboração da SD, o encaminhamento metodológico, a estrutura do produto educacional e, por fim, algumas considerações e possíveis desdobramentos acerca da SD desenvolvida.

A elaboração da Sequência Didática: alguns destaques

Ao nascer, todo indivíduo possui o direito à alimentação adequada, o qual é previsto em vários documentos nacionais e internacionais, como na Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948). No Brasil, a realização desse direito resulta no estabelecimento do conceito de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)³.

A abordagem da alimentação como um procedimento alternativo em sala de aula pode colaborar para que os alunos adquiram conhecimentos mais significativos. Conforme evidenciado por Bernardelli (2004, p. 2):

A verdadeira aprendizagem para o aluno está na forma de planejarmos nossa ação didática na proposição dos conteúdos de determinados conhecimentos relacionados, integrando-os e sistematizando-os a partir das experiências vivenciadas pelos alunos. Com isso, estamos desenvolvendo as habilidades necessárias para que possamos resolver determinados problemas com a disciplina. O procedimento alternativo procura colocar o aluno em posição de pensar por si mesmo, colher dados, discutir ideias, emitir e testar hipóteses, sempre motivado pela identificação do problema, levando-os à aprendizagem alicerçada ao ‘encantamento’ e pela curiosidade.

Logo, a escola é um ambiente favorável às ações de EAN, pois está envolvida diretamente com todos os campos do aprendizado. Segundo Gallina *et al.* (2013), o professor é a figura mais apropriada para aplicá-las, pois passa a maior parte do tempo com os alunos, conhece seus interesses e possui um forte laço de confiança, o que o torna capaz de proporcionar uma aprendizagem voltada a fatores que contribuam com os comportamentos alimentares saudáveis a partir da integração de conceitos com as experiências vivenciadas.

Desse modo, acredita-se que cada docente pode ir além de sua própria área de atuação disciplinar, que é possível acontecer na escola um processo de ensino abrangente e com mais sentido para os alunos e para o professor, e que ao perceber quão

valiosa é a troca de saberes, leva-os a um conhecimento ainda maior de si próprio e de sua posição diante do mundo (ALMEIDA, 2013).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) da Educação Básica retratam a interdisciplinaridade como uma das formas de organização curricular, a qual presume a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Em complemento, os PCN descrevem a interdisciplinaridade como uma “[...] *complexidade do real e a necessidade de se considerar a teia de relações entre os seus diferentes e contraditórios aspectos*” (BRASIL, 2013, p. 30).

Fazenda (1991) indica a interdisciplinaridade como uma problemática vista segundo uma atitude de troca, de diálogo, de buscar diferentes alternativas para maior e melhor compreensão dos estudos do meio, dentre tantas outras atitudes possíveis do professor na procura constante do conhecimento. Desse modo, um trabalho em parceria torna a aprendizagem mútua, manifestada no compartilhamento de falas, espaços, presenças e ausências, na realização em ver a teoria na prática e a prática na teoria.

A EAN pode ser trabalhada em diversas disciplinas do currículo básico (RE-TONDARIO; NADAL, 2015), entre elas destacam-se: na elaboração de textos na disciplina de Língua Portuguesa, em cálculos de ingestão calórica na disciplina de Matemática e na análise dos processos biológicos em Ciências. Assim, observa-se que o tema não é de responsabilidade e competência de um único professor. Por ser um assunto cotidiano, cabe sua contextualização em todas as disciplinas do currículo escolar.

Diante dessas exposições, evidencia-se a necessidade de uma sistematização da SD, segundo uma teoria de aprendizagem que contribua com a organização das atividades e que favoreça a compreensão dos conteúdos propostos por parte dos alunos participantes. Por isso a sugestão de integração a este movimento de alguns conceitos da Aprendizagem Significativa (AS).

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34),

A aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e os novos significados, por sua vez, são produtos da aprendizagem significativa. Ou seja, a emergência de novos significados no aluno reflete o complemento de um processo de aprendizagem significativa.

Moreira (1999) relata que a AS fornece subsídios para uma estratégia de ensino que busca o desenvolvimento de várias capacidades do aluno, pois além de ser uma

teoria de aprendizagem oferece diretriz e princípios passíveis de serem colocados em prática. Encontra-se na literatura outras pesquisas que igualmente valorizam a abordagem da AS no Ensino Fundamental, entre elas destaca-se Almeida, Scheunemann e Lopes (2019), que se interessaram em verificar as percepções de professores em formação continuada quanto às contribuições dessa teoria.

Sabe-se que a AS ocorre quando uma nova informação passa a ter significado para o aluno mediante conhecimentos prévios que funcionam como ideias âncoras, chamadas de subsunçores. Segundo Moreira (2011), quando o aluno não possui subsunçores a respeito de um assunto, os organizadores prévios podem servir como ponte e serem utilizados para corroborar a relação entre as novas concepções e os conhecimentos já existentes, transformando o que sabia em função das novas informações.

Dessa forma, o subsunçor fica mais estável, diferenciado e rico em significados, o que facilita a assimilação das novas aprendizagens. Nesse sentido, quando aprende, o aluno torna-se capaz de diferenciar progressivamente e reconciliar integrativamente os novos conhecimentos adquiridos (MOREIRA, 2011). Esses dois processos ocorrem simultaneamente na estrutura cognitiva.

Ausubel (2003, p. 166) descreve o princípio da diferenciação progressiva como uma hierarquização dos conceitos, desde os mais gerais até a relação com os mais específicos, afirmando que “[...] a maioria da aprendizagem e toda a retenção e a organização das matérias é hierárquica por natureza, procedendo de cima para baixo em termos de abstração, generalidade e inclusão”.

O conceito de reconciliação integrativa é designado como “[...] a capacidade de discriminação das diferenças entre os novos materiais de aprendizagem e ideias aparentemente análogas, mas frequentemente conflituosas, na estrutura cognitiva do aprendiz”, em um movimento “de baixo para cima” das novas informações incorporadas com as ideias anteriormente apreendidas (AUSUBEL, 2003, p. 170).

Nessa perspectiva, aprender exige intencionalidade, reciprocidade, transposição e mediação de significados. Ao professor, cabe buscar materiais e procedimentos que promovam ações de interesse frente às perspectivas apresentadas pelas ciências, por exemplo: a elaboração de uma SD.

Segundo Zabala (2010, p. 18), uma SD pode ser definida como “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores



como pelos alunos”, mantendo o caráter unitário e reunindo toda a complexidade da prática, concomitantemente permitindo incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação.

Destarte, a utilização da SD pode ser um complemento ao uso do livro didático, pois esse tipo de material possibilita a ressignificação de conteúdos por meio de um conjunto de atividades contextualizadas e planejadas para trabalhar um determinado conteúdo, etapa por etapa. Em uma SD, a relação entre professor, alunos e os conteúdos de aprendizagem ocorrem de forma interativa, havendo a possibilidade de repensar e adaptar as atividades em seu percurso.

Essa SD é uma adaptação a partir da Unidade 04 de Zabala (2010), a qual considera os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para o desenvolvimento das atividades que, por sua vez, foram desenvolvidas mediante a necessidade e a realidade da comunidade do município no qual a escola estava inserida. Cabe esclarecer que o presente instrumento passou previamente por validação. As atividades foram analisadas, corrigidas e receberam colaborações por parte dos pares e professores em grupos de estudos da Universidade em que esta proposta foi desenvolvida.

Encaminhamento metodológico

A pesquisa desenvolvida insere-se no âmbito da investigação qualitativa, amplamente utilizada na área de Educação e de Ensino, que fornece estratégias que permitem o estudo de temáticas não estritamente quantificáveis, como os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Os participantes da pesquisa foram 22 alunos de uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal do norte do Paraná, com idades entre nove e onze anos e de ambos os sexos. As atividades elaboradas tiveram o intuito de apresentar aos alunos conteúdos de EAN, em que as novas informações pudessem ser pensadas juntamente com a realidade da escola e da sociedade em questão.

Após a aceitação da escola para a aplicação da pesquisa e antes de iniciar os encontros, os pais e/ou responsáveis dos menores foram comunicados por meio de um termo de consentimento, solicitando a autorização para a participação do aluno e respeitando todos os aspectos éticos previstos para uma pesquisa com crianças (KRAMER, 2002). A proposta da SD foi igualmente apresentada aos alunos em

conjunto com a professora regente, de modo que a classe pudesse ter conhecimento prévio a respeito das atividades que seriam desenvolvidas.

Quanto aos instrumentos para a coleta de dados, foi desenvolvido um diário de bordo e realizados registros fotográficos, gravações em vídeo e transcrição dos áudios em atividades pontuais da SD, os quais foram utilizados para posterior análise⁴. A SD foi aplicada em sete encontros, visto que cada atividade precisou de um encontro para o respectivo desenvolvimento.

A Sequência Didática como produto educacional

Segundo as regulamentações legais da CAPES, os programas de mestrado profissional na Área de Ensino necessitam gerar produtos educacionais que sirvam como materiais educativos para uso em escolas públicas do País, além das dissertações exigidas ao final do curso. Tais produtos são aplicados em condições reais de sala de aula, sendo obrigatória sua validação e registro com livre acesso em sistemas de Educação (BRASIL, 2016). Nesse sentido, a SD é um dos exemplos encontrados no documento como produtos educacionais aceitos pela CAPES.

Assim, para estruturar a SD com atividades que pudessem atingir diferentes objetivos, considerou-se relevante conhecer a natureza das tipologias dos conteúdos a serem abordados, conforme Zabala (2010):

1. Conteúdos conceituais: referem-se “[...] ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns” (ZABALA, 2010, p. 42), relacionados aos conceitos e princípios. Estes conteúdos objetivam a identificação do objeto de estudo de acordo com suas definições e estão voltados para o “saber” do aluno.
2. Conteúdos procedimentais: são “[...] um conjunto de ações ordenadas com um fim, ou seja, dirigidas para a realização de um objetivo” (ZABALA, 2010, p. 44), relacionados aos modos de construção do conhecimento, por exemplo, ler, desenhar, calcular, observar, classificar, recortar, saltar, inferir, espetar etc. Eles estão relacionados com o “saber fazer” dos alunos.
3. Conteúdos atitudinais: são as “[...] atitudes que o aluno toma frente a uma situação-problema” (ZABALA, 2010, p. 46), como os valores (princípios ou ideias que permitem uma pessoa emitir suas concepções a respeito de suas condutas e sentidos, entre eles a tolerância ao próximo); atitudes (a forma



que cada indivíduo reage de acordo com seus juízos de valor, entre elas a participação das atividades propostas na escola); normas (regras de comportamento a serem seguidas em determinadas situações, como ter consciência do que pode ou não ser feito no ambiente escolar), referentes à construção dos conhecimentos. Estes conteúdos relacionam-se com o “saber ser” dos alunos.

Logo, reconhecer os conteúdos de aprendizagem de acordo com sua natureza é um instrumento apropriado para compreender o que está acontecendo em sala de aula (COOL *et al.*, 1998), fato que permite a observação do trabalho desenvolvido pelo professor, suas respectivas finalidades educativas, se os alunos compreendem o conteúdo e se as metodologias aplicadas estão adequadas para o público específico.

Na elaboração da SD, considerou-se as bases da AS com as tipologias dos conteúdos para cada etapa da aplicação, totalizando três etapas apresentadas a seguir.

A primeira etapa, referente à Atividade 1, funcionou como uma avaliação diagnóstica para identificar os subsunçores e/ou organizadores prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos, de modo que essas informações pudessem nortear o andamento da etapa seguinte.

A segunda etapa compreendia as Atividades 2, 3, 4, 5 e 6 e teve a finalidade de promover uma assimilação das novas informações a respeito da EAN por meio da diferenciação progressiva.

Por fim, a terceira etapa, relativa à Atividade 7, buscou envolver os novos conteúdos de aprendizagem a partir das novas informações incorporadas com os subsunçores anteriores por meio da reconciliação integrativa.

Diante da problemática da pesquisa, do objetivo e da justificativa descritos previamente neste artigo, é apresentada no Quadro 1 a estrutura geral da SD interdisciplinar com foco na temática *Nutrição*, com as etapas e seus respectivos objetivos, justificativa e a duração prevista de cada atividade.

Quadro 1: Estrutura geral das atividades da SD

Etapas / atividades	Objetivo(s) da atividade	Justificativa	Duração
Etapa 1 Atividade 1: Avaliação diagnóstica – Questionário de Frequência Alimentar (QFA)	Conhecer as informações que os alunos já possuem a respeito do conteúdo, assim como classificar seus interesses e aptidões acerca do tema.	Com base em Haydt (2000), a avaliação diagnóstica possibilita verificar em que medida os conhecimentos anteriores ocorreram e o que se faz necessário planejar para selecionar as dificuldades encontradas.	1h/aula
Etapa 2 Atividade 2: Roda da conversa, leitura de um poema e interpretação de texto – apresentação da problemática alimentação saudável	Envolver os alunos em uma discussão acerca da alimentação saudável, a fim de discutir o ponto de vista de cada um.	A roda da conversa possibilita uma interação dinâmica entre os alunos, pois segundo Krasilchik (2005), o ensino exclusivamente informativo, centrado no professor, estabelece um clima de apatia e desinteresse entre os alunos, o que impede a interação necessária ao verdadeiro aprendizado.	1h/aula
Atividade 3: Pesquisa bibliográfica e produção de cartazes em grupo – analisando os grupos alimentares	Distinguir os diferentes grupos alimentares, seus respectivos nutrientes, benefícios à saúde e demais características relevantes; Favorecer a interação entre os alunos a partir do trabalho em grupo, fomentando a qualidade da aprendizagem e a aquisição de novos conhecimentos.	A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já publicadas, que permite conhecer o que já se sabe acerca de um assunto (FONSECA, 2002); Segundo Freire (2003), o trabalho em grupo possui objetivos mútuos, em que cada um dos participantes assume seu papel com identidade própria, porém internaliza o outro dentro de si, criando assim um compromisso entre seus membros.	2h/aula
Atividade 4: Aula prática – oficina de culinária (produção de bolinho de banana na cozinha central do município)	Estimular os alunos a se envolverem com os alimentos, provocando o interesse em conhecer novos sabores e procurar alternativas mais saudáveis em sua rotina alimentar.	As aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os alunos aprendam como abordar objetivamente o mundo em que vivem e como desenvolver soluções para possíveis problemas (LUNETTA, 1991).	2h/aula
Atividade 5: Teatro de fantoches – alimentação saudável e grupos alimentares	Permitir que os alunos se envolvam ativamente com a temática, participando de um roteiro pertinente aos hábitos saudáveis de vida e reforçando os conteúdos a respeito dos grupos alimentares.	O teatro é uma ação educativa crítica e transformadora, caracterizada como uma prática de liberdade que possibilita o processo criativo e construtivo, com participação ativa e de modo humanizado (MORIN, 2009).	1h/aula
Atividade 6: Visita ao agricultor familiar	Proporcionar aos alunos o contato com setores de produção dos alimentos que lhe são oferecidos na escola.	As atividades educativas extraclasse são ações que exploram ambientes externos, despertam a criatividade, além de estimularem a busca pelo conhecimento.	1h/aula
Etapa 3 Atividade 7: Avaliação final – Lanche atitudinal e ficha reflexiva	Observar o comportamento dos alunos em uma situação de oferta de alimentos saudáveis e não saudáveis, ao mesmo tempo que os mesmos façam considerações de seus juízos de valor a respeito dos alimentos selecionados para consumo.	A oferta do lanche permitirá uma avaliação atitudinal da turma, pois segundo Zabala (2010), este tipo de conteúdo possibilita o aluno a posicionar-se perante o que aprendem, pois são detentores dos fatos e de como resolvê-los, sendo necessária uma postura frente a eles.	1h/aula

Fonte: Menon (2019).



Nessa perspectiva, inferimos que os pressupostos teórico-metodológicos de Zabala (2010) e os aportes da teoria da AS fornecem elementos necessários para a elaboração, aplicação e avaliação de uma SD interdisciplinar de EAN, que serve como um complemento aos conteúdos fornecidos pelo livro didático do quinto ano do Ensino Fundamental.

A apresentação da SD, o detalhamento de suas atividades e as orientações de uso compõe um caderno pedagógico em meio eletrônico disponível em <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/43172>. No documento encontram-se as instruções para a realização das atividades, os materiais utilizados em sua aplicação, os questionários, as apresentações em slides, as receitas, os roteiros teatrais e as imagens ilustrativas. Para mais informações, entre em contato pelo *e-mail*: amanda_menon@hotmail.com.

Algumas considerações

Ao considerar que a formação de hábitos alimentares ocorre desde a infância e que os mesmos podem se perpetuar na vida de um indivíduo, buscou-se por meio da SD incitar a atenção dos alunos para assuntos em torno da alimentação e da nutrição, procurando proporcionar por meio das atividades vivências à valorização de práticas alimentares saudáveis, de modo que os alunos pudessem reproduzi-las em seu cotidiano.

Nesse sentido, observou-se que a Atividade 1 permitiu traçar um diagnóstico alimentar dos alunos e identificar subsunçores em torno do tema, resgatando os conteúdos conceituais que os mesmos tinham previamente sobre a nutrição. Tais conceitos não foram considerados definitivos, pois as novas experiências possibilitariam, segundo o que nos afirmam os referenciais teóricos, o enriquecimento do conhecimento. Ao responderem o questionário de frequência alimentar, dados referentes ao seu comportamento alimentar foram resgatados. Como evidências, ressalta-se a preferência por alimentos doces e frutas, e uma rejeição acentuada a alguns vegetais, entre eles: rúcula, abobrinha e berinjela. Quanto às percepções em torno da qualidade da própria alimentação, os mesmos tiveram opiniões variadas, como considerar sua rotina alimentar equilibrada ao se interessar por alimentos benéficos à saúde, porém, cientes de que consomem alimentos de baixo valor nutricional devido à afinidade com o sabor.

As atividades da segunda etapa da pesquisa reuniram registros referentes aos conteúdos procedimentais dos alunos, com o intuito de diferenciar progressivamente as noções prévias de nutrição com as novas informações.

Por meio da Atividade 2, a turma pôde argumentar a respeito de seus diferentes pontos de vista acerca de hábitos alimentares saudáveis, com discussões que incentivaram a formação de opinião, o discernimento e o respeito às opiniões alheias. A roda de conversa já tinha sido realizada outras vezes pela professora regente, pois a atividade pertence à disciplina de Português e foi adaptada com o tema em questão. A apresentação dos alimentos de forma lúdica nas imagens dos slides do poema elucidou um atrativo, visto que as mesmas foram citadas inúmeras vezes nas discussões.

Em paralelo, a elaboração dos cartazes em grupo durante a Atividade 3 resgatou novamente o interesse por figuras de alimentos bem apresentados, a qual os alunos se dividiram em equipes e reforçaram o conteúdo dos grupos alimentares, visto anteriormente na disciplina de Ciências.

A Atividade 4 consistiu em uma aula prática para trabalhar com frações, conteúdo relacionada à disciplina de Matemática, com o intuito de estimular a busca por novas alternativas alimentares por meio do ato de cozinhar. Foi destacado que muitas vezes estudamos um conteúdo sem saber ao certo como utilizá-lo, mas que podem ser úteis em situações cotidianas, como é o caso das frações. Além disso, a receita retomou o conceito de medidas caseiras, reforçou os grupos alimentares e os nutrientes dos ingredientes. Os alunos expuseram lembranças de experiências relacionadas à atividade, como o uso de uma pizza para trabalhar o fracionamento do alimento, e a memória das medidas caseiras ao preparar refeições junto à família, o que se considera relevante na diferenciação progressiva da EAN.

Dando sequência às abordagens lúdicas, a quinta atividade reforçou um conteúdo de Artes ao desenvolver um roteiro de teatro acerca da alimentação saudável, da função dos alimentos, assim como seus benefícios ou prejuízos ao corpo humano. Foram utilizados fantoches e uma caixa misteriosa com diversos alimentos, a fim de instigá-los a participar da dinâmica de divisão dos alimentos em seus respectivos grupos. A proposta obteve um resultado positivo, visto que a participação dos alunos foi satisfatória e observou-se uma evolução na compreensão de conceitos relacionados aos grupos alimentares.

Para fechar a etapa da diferenciação progressiva, os alunos visitaram uma propriedade rural de um agricultor que fornece insumos à alimentação escolar da escola, resgatando conteúdos de Geografia relacionados aos setores de produção e qualidade do solo. A turma pôde esclarecer dúvidas e curiosidades com o produtor



rural, o qual permitiu a locomoção entre as hortas e pomares. Após a visita, foi solicitada uma resenha a respeito de algum alimento observado durante o passeio e suas respectivas características nutricionais.

Por fim, a sétima e última atividade reuniu registros dos conteúdos atitudinais dos alunos, assim como os juízos de valor e percepções acerca de suas escolhas, reconciliando integrativamente as novas aprendizagens com os conceitos subsunçores observados no início da pesquisa. Foi disponibilizado um lanche para que os alunos se servissem livremente com alimentos de alto valor nutritivo, como frutas, suco natural, iogurte, alimentos integrais e sanduíches naturais, e com alimentos de baixo valor nutritivo, como bolo confeitado, salgados fritos e refrigerantes. Após a refeição, os alunos responderam a uma ficha com questões relacionadas à SD como um todo, para que pudesse haver uma percepção se a aprendizagem de EAN foi significativa ou não. Foi observado que os alunos, em geral, fizeram escolhas equilibradas, consumindo alimentos nutritivos em conjunto com as opções mais calóricas, que lhes agradavam. Tal procedimento foi considerado satisfatório, visto que os alunos consideraram o equilíbrio na escolha dos alimentos, optando em consumir conscientemente os alimentos que faziam bem à saúde juntamente com aqueles de sua preferência.

A partir da pesquisa desenvolvida, inferiu-se que as atividades realizadas possuíam caráter prático e teórico. Apesar de a escola possuir um currículo próprio, as atividades foram planejadas a partir do conteúdo programático do livro didático do quinto ano do Ensino Fundamental, sendo consideradas enriquecedoras por mobilizar os alunos a contextualizar e aplicar o conteúdo de EAN em atividades diárias.

Como possíveis desdobramentos, estima-se que as escolas realizem um trabalho em conjunto entre nutricionistas e educadores, com vista à elaboração de materiais didáticos adequados ao ambiente escolar em linguagem apropriada à faixa etária, unindo, dessa forma, os saberes profissionais de áreas distintas em prol de uma aprendizagem significativa. Entre as ações, propõem-se a implantação de hortas escolares, a exibição de documentários para conscientização dos problemas causados pelo excesso de peso, visitas ao supermercado para aprendizagem de leitura e análise dos rótulos alimentares, incentivar merendeiras, professores e mães em criações de receitas a serem servidas na alimentação escolar, com relato de experiências pessoais, promover oficinas de culinária com aproveitamento integral de

alimentos, com vista a evitar desperdícios, desenvolver atividades reflexivas quanto aos benefícios dos grupos alimentares para o organismo, dentre outras.

Deve-se ressaltar que, embora essa SD seja pedagogicamente dividida em etapas e atividades, sua utilização em sala de aula torna-se passível de adaptações que são naturalmente necessárias mediante a aplicação com outro público (Ensino Fundamental – séries finais, Ensino Médio e Ensino Superior), em outros momentos, em uma proposta interdisciplinar que considera diversas disciplinas e que acomoda outros temas integradores.

Em suma, averiguou-se (mediante a coleta e análise dos dados que não foram o foco deste artigo) que essa SD pôde contribuir para que alunos em idade escolar refletissem a respeito de seu comportamento alimentar, incentivando mudanças positivas nas escolhas de alimentos com melhor composição nutricional. Além disso, constatou-se que organizadores prévios acerca da EAN, quando bem articulados, proporcionam Aprendizagem Significativa em torno dessa temática, o que contribui com a saúde e o bem-estar desde a infância.

Mediante reflexões referentes ao percurso realizado durante a elaboração deste material e considerando que os hábitos de vida são construídos de forma lenta e gradual, algumas questões emergiram ao longo da pesquisa e serão objetos de futuras investigações: De que forma as atividades de EAN podem ser trabalhadas para de fato modificar os hábitos alimentares dos alunos? Como assegurar que a escola seja um espaço que garanta as boas práticas alimentares? De que modo os adolescentes lidam com esse assunto?

Espera-se que a SD proposta sirva de apoio e inspiração a nutricionistas, a professores e equipes pedagógicas que estejam interessados em desenvolver projetos de EAN em suas escolas.



Mediation of students' feeding through a Didactic Sequence

Abstract

This paper presents the structuring of a Didactic Sequence with interdisciplinary activities about the Nutrition theme, which aims to contribute to students' effective eating choices. The didactic sequence was structured in three stages guided by the theory of Meaningful Learning (ML) in which seven activities were proposed, in full, taking into account the school context. In addition, we take Human Nutrition as an integrative theme of the school subjects and textbook content in the fifth-grade, Elementary School. This elaboration was directed to a public-school class in northern Paraná, composed of 22 students aged between nine and eleven years of both sexes. The data was collected by using the Didactic Sequence application were categorized and analyzed in the light of the theoretical assumptions of Discursive Textual Analysis. This analytical movement led to the conclusion that there was a broadening of students' understanding of Nutrition concepts from the perspective of Meaningful Learning, a fact that led them to engage with the theme, motivating them to seek an adequate and healthy diet. Moreover, this process allowed us to infer that with minor adaptations this proposal can be used to address a broader theme that is Food and Nutrition Education.

Keywords: Meaningful learning. Food and nutrition education. Interdisciplinarity. Didactic sequence.

Notas

- ¹ Fundação vinculada ao Ministério da Educação (MEC) que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* em todo o país (BRASIL, 2016).
- ² A proposta da interdisciplinaridade no ambiente escolar possibilita o encontro de experiências que permitem o englobamento de conteúdos que tragam um significado mais próximo da realidade dos alunos. O conceito interdisciplinar será apresentado adiante, nos embasamentos teóricos da pesquisa.
- ³ A Segurança Alimentar e Nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e sejam ambientáveis (BRASIL, 2006).
- ⁴ Neste artigo não nos dedicamos a apresentar essas análises e os resultados provenientes delas, todavia a completude dessas informações pode ser acessada em Menon (2019).

Referências

ALMEIDA, C. M. M; SCHEUNEMANN, C. M. B; LOPES, Formação continuada para professores em serviço do Ensino Fundamental Séries Iniciais: Aprendizagem Significativa e mapas conceituais. **RBECM**, Passo Fundo, v. 2, n. 2, p. 253-276, 2019. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9957/114115176>>. Acesso em: 14. 02. 2020.

ALMEIDA, R. T. **A literatura como abordagem facilitadora e potencializadora no ensino de ciências: uma experiência na formação de professores**. 2013. Nilópolis: IFRJ, 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2013.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, D; NOVAK, J; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de Química. In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA, CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS, 2004, Foz do Iguaçu. **Anais** [...]. Foz do Iguaçu: Centro Reichiano, 2004. Disponível em: <<http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais-2004/BERNARDELLI-Marlize-Spagolla-Encantar.pdf>>. Acesso em: 03.10.2019.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigações qualitativas em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. **Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11346.htm>. Acesso em: 10.10.2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior. **Documento de Área – Ensino**, 2016. Disponível em: <https://pos.cepae.ufg.br/up/480/o/DOCUMENTO_DE_AREA_ENSINO_2016_final.pdf>. Acesso em: 21.11.2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf> Acesso em: 10.10.2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 12.11.2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Tema Transversal Saúde**. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/saude.pdf>>. Acesso em: 06.10.2019.

COOL, C. *et al.* **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 1998.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Edições Loyola, 1991.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREIRE, M. O que é um grupo? In: FREIRE, M. (org.). **Grupo**: indivíduo, saber e parceria: malhas do conhecimento. São Paulo: Espaço Pedagógico, 2003.

GALLINA, L. S *et al.* Hábito alimentar do professor: importante elemento para a promoção da saúde no ambiente escolar. **Revista Simbio-Logias**, Botucatu, v. 6, n. 9, p. 105-116, 2013.

HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2000.

KRAMER, S. Autoria e autorização: questões éticas na pesquisa com crianças. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 116, p. 41-59, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n116/14398.pdf>>. Acesso em: 18.11.2019.



KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2005.

LUNETTA, V. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.

MENON, A. M. **Sequência Didática Interdisciplinar de Educação Alimentar e Nutricional na perspectiva da Aprendizagem Significativa e dos Saberes Docentes**. 2019. 159 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2019.

MENON, A. M.; COELHO NETO, João; BERNARDELLI, M. S. Abordagens da alimentação e nutrição nas disciplinas do Ensino Fundamental: uma revisão sistemática de literatura. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 7, n. 8, p. 1-19, 2018.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: UnB, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Nova Iorque, 1948. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2018/10/DUDH.pdf>>. Acesso em: 02.10.2019.

RETONDARIO, A.; NADAL, J. Conhecimento de professores de uma escola estadual sobre o programa nacional de alimentação escolar e a formação de hábitos e práticas alimentares. **Revista Nutrir**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2015.

SILVEIRA, M. das G. G. **Alimentação do pré-escolar e escolar**. São Paulo: Editora Vozes, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2010.