

Reflexões em Ensino de Ciências Vol. 4

Atena Editora



 **Atena** Editora
www.atenaeditora.com.br

Ano
2018

Atena Editora

REFLEXÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS – Vol. 4

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A864r

Atena Editora.

Reflexões em ensino de ciências [recurso eletrônico]: Vol. 4 /
Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
16.692 k bytes – (Ensino de Ciências; v. 4)

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-93243-64-6

DOI 10.22533/at.ed.646180502

1. Ciência – Estudo e ensino. I. Título. II. Série.

CDD 507

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A CONSTRUÇÃO DE HABILIDADES PARA O EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Paulo Vítor Teodoro de Souza, Nicéa Quintino Amauro e Ernanda Alves de Gouveia6

CAPÍTULO II

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO CONTEÚDO LIGAÇÕES IÔNICAS: OBSERVANDO O ENVELHECIMENTO BIOLÓGICO DO SABER

Marcelo Igor dos Santos Lima, Flávia Cristiane Vieira da Silva, José Euzebio Simões Neto e Ehrick Eduardo Martins Melzer..... 16

CAPÍTULO III

ARTE, NATUREZA E INTERDISCIPLINARIDADE: (ALGUMAS) MEDIAÇÕES PEDAGÓGICAS NO MUSEU INHOTIM

Kariely Lopes Gomes de Brito, Gisele Regiani Almeida, Guilherme Pizoni Fadini, Maria Margareth Cancian Roldi, Raíza Carla Mattos Santana, Adriana da Conceição Tesch, Sidnei Quezada Meireles Leite e Manuella Villar Amado 33

CAPÍTULO IV

ARTICULAÇÃO ENTRE ENFOQUE CTS E A EDUCAÇÃO DA INFÂNCIA: REFLEXÕES E CONJECTURAS

Nájela Tavares Ujiie e Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro 49

CAPÍTULO V

ASPECTOS PEDAGÓGICOS DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO: AULA DE CAMPO NO MUSEU INHOTIM PARA DISCUTIR AS POTENCIALIDADES DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Ana Carolina Sampaio Frizzera, Athyla Caetano, Charlles Monteiro, Fernando Campos Alves, Glaziela Vieira Frederich, Juliana Corrêa Taques Rocha, Sidnei Quezada Meireles Leite e Manuella Villar Amado 63

CAPÍTULO VI

AULA DE CAMPO DE TECNOLOGIA PESQUEIRA COMO ESTRATÉGIA PARA PROMOVER O PENSAMENTO CRÍTICO EM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO

Victor Hugo da Silva Valério, Sidnei Quezada Meireles Leite, Dayse Aline Silva Bartolomeu de Oliveira e Thiago Holanda Basílio 79

CAPÍTULO VII

CONCEPÇÕES SOBRE O GÊNERO FÍLMICO DE ANIMAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA

José Nunes dos Santos e Maria José Fontana Gebara.....92

CAPÍTULO VIII

EDUCAÇÃO PERMANENTE NAS DIRETRIZES CURRICULARES DOS CURSOS DA ÁREA DE SAÚDE

Fernanda Ávila Marques, Ednéia Albino Nunes Cerchiari, Cibele de Moura Sales, Lourdes Missio, Maria José de Jesus Alves Cordeiro e Rogério Dias Renovato 104

CAPÍTULO IX

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO CURRÍCULO EM AÇÃO A PARTIR DA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA

Wellington Alves dos Santos e Maria das Graças Ferreira Lobino..... 119

CAPÍTULO X

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM AULAS DE QUÍMICA NO PROJETO DE CORREÇÃO DE FLUXO TRAVESSIA MÉDIO EM PERNAMBUCO

João Paulo da Silva Santos e Cláudia Renata da Silva Santos.....137

CAPÍTULO XI

FORMAÇÃO DOCENTE EM SAÚDE, EDUCAÇÃO INTERPROFISSIONAL E INTERDISCIPLINARIDADE: PERCEPÇÕES, SABERES, FAZERES E PRÁTICAS

Maria Aparecida de Oliveira Freitas e Rosana Aparecida Salvador Rossit 150

CAPÍTULO XII

INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DE BIOLOGIA E QUÍMICA NA EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA A PARTIR DA TEMÁTICA DE FERMENTAÇÃO DE CALDO DE CANA

Sérgio Martins dos Santos, Guilherme Pizoni Fadini, Maria Margareth Cancian Roldi, Manuella Villar Amado, Vilma Reis Terra e Sidnei Quezada Meireles Leite 167

CAPÍTULO XIII

MODELAGEM DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O TRABALHO COM ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Fernando Bastos, Eliane Cerdas Labarce, Alessandro Pedro e Bruno Tadashi Takahashi 182

CAPÍTULO XIV

O ENSINO DE NANOCIÊNCIAS VIA HIDROFOBICIDADE POR MEIO DE MÓDULO DIDÁTICO PEDAGÓGICO

Rafael Piovesan Pistoia, Anderson Luiz Ellawanger e Solange Binotto Fagan 194

CAPÍTULO XV

O QUE ESTUDANTES PENSAM SOBRE AS FASES DA LUA?

Amanda de Mattos Pereira Mano e Eliane Giachetto Saravali 211

CAPÍTULO XVI

PARTICIPAÇÃO DE GRADUANDOS DOS CURSOS DE QUÍMICA, FÍSICA E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO PIBID E A SUA OPÇÃO PELA DOCÊNCIA

Edinéia Tavares Lopes, Assicleide da Silva Brito, Yasmin Lima de Jesus, Maria Camila Lima Brito de Jesus e Aline Nunes Santos 228

CAPÍTULO XVII

RESSOCIALIZAÇÃO BASEADA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E NA PSICOLOGIA AMBIENTAL

Gislaine Fátima Schnack.....240

CAPÍTULO XVIII

SOBRE QUÉ REFLEXIONAN LOS PROFESORES DE CIENCIAS? DIMENSIONES Y PROCESOS PARA LA FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA

Carlos Vanegas Ortega e Rodrigo Fuentealba Jara253

CAPÍTULO XIX

UMA ABORDAGEM SOBRE DST'S: INTERVENÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS DIGITAIS

Viviane Sousa Rocha, Amanda Ricelli de A. Nunes Gomes, Michelly de Carvalho Ferreira, Nathalya Marillya de Andrade Silva, Karla Patricia de Oliveira Luna e Allan Kardec Alves da Mota.....266

Sobre os autores.....277

CAPÍTULO I

A CONSTRUÇÃO DE HABILIDADES PARA O EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

**Paulo Vitor Teodoro de Souza
Nicéa Quintino Amauro
Ernanda Alves de Gouveia**

A CONSTRUÇÃO DE HABILIDADES PARA O EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Paulo Vitor Teodoro de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano) – Campus Catalão/GO. Universidade de Brasília (UnB) – Brasília, Distrito Federal.

Nicéa Quintino Amauro

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Ernanda Alves de Gouveia

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

RESUMO: O exercício docente exige habilidades para além dos conteúdos específicos a serem lecionados. Nesse sentido, os cursos de Formação de Professores tem se preocupado, também, com os componentes curriculares de natureza pedagógica. Esses componentes, nos cursos de licenciatura em uma das áreas de Ciências Naturais (Química, Biologia, Física), perpassam, muitas vezes, pelas possíveis estratégias específicas que o docente pode se aliar em sala de aula, como a experimentação, a linguagem, as Tecnologias da Informação e Comunicação, entre outras. Diante disso, neste texto, apresentamos os resultados de uma pesquisa que buscou compreender como os futuros professores de Química se mobilizam para promover a construção de significados em sala de aula, por meio da linguagem e atividades experimentais. As aulas foram ministradas pelos estudantes de licenciatura de uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública Federal do Estado de Minas Gerais. Percebemos que, embora os licenciandos tenham, durante a formação inicial, importantes discussões sobre um ensino de Química que supere a visão expositiva e tradicional, ainda sim é difícil superar essas tendências. Entretanto, percebemos que os futuros professores já se preocupam com ações que visem, por exemplo, a elaboração de problemas em sala de aula.

PALAVRAS CHAVE: Formação de Professores, Exercício docente, Química.

1-INTRODUÇÃO

A complexidade da Profissão Professor requer habilidades para além do saber específico de um determinado conteúdo. Os temas específicos que o docente irá lecionar é, sem dúvidas, fundamental para o exercício docente, entretanto, não é suficiente, especialmente pela complexidade da Profissão. Com isso, muito tem se discutido sobre as políticas educacionais voltados para a Educação Básica com, inclusive, a discussão de um novo documento que orienta as práticas pedagógicas no contexto da Educação Básica. Entretanto, muitos fatores, presentes na realidade brasileira, emergem com a necessidade de ações que busca superar o baixo rendimento escolar enfrentado pelos estudantes (ALTARUGIO et. al., 2010; SIQUEIRA e GURGEL-GIANNETTI, 2011; SANTOS et. al., 2013).

Diante disso, tem se tornado mais constante, em Pesquisas em Ensino de Ciências, a necessidade dos professores terem condições e habilidades, tanto de natureza específica, quanto pedagógica, para exercer a prática pedagógica por meio da construção de significados dos estudantes. Entretanto, ainda é pouco investigado o processo pelo qual os estudantes podem, a partir das relações discursivas, elaborarem significados em aulas de Química (MORTIMER, 1996; MORTIMER e SCOTT, 2002; BEZERRA, 2015).

Mortimer e Scott (2002), Costas e Ferreira (2011), Santos, Santos e Silva (2014), entre outros, apontam que o significado é formado a partir das situações/interações vivenciadas pelos indivíduos. E, neste sentido, as interações discursivas são consideradas constituintes do processo de construção de significados.

Mortimer e Scott (2002) elaboraram um instrumento para analisar a forma como os docentes agem para conduzir as interações que podem resultar na construção de significados em aulas de Ciências. Utilizando as ideias construídas dentro da sala de aula, o docente pode orientar os estudantes para construção de novos significados, relacionando com os conhecimentos prévios já existentes em sua estrutura cognitiva. Segundo Macedo e Mortimer (2000 *apud* PEREIRA, 2009, p. 21):

É fundamental que o professor permita que os estudantes coloquem contra palavras às suas palavras, dialogando com eles, possibilitando a interanimação das vozes e, conseqüentemente, a geração de novos significados a partir das interações. Para existir esse compartilhamento de ideias, deve existir um espaço para que os estudantes expressem as suas ideias, o seu posicionamento em relação ao conhecimento que está por ser construído.

A ferramenta, criada por Mortimer e Scott (2002) é baseada em três categorias: Focos de Ensino, Abordagem e Ações. A cada categoria, são incluídas características que visam o papel do docente em sala de aula. Na primeira categoria, *Foco de Ensino*, tem-se como aspectos de análises a intenção do professor e o conteúdo; na segunda, *Abordagem*, a análise é feita sobre a abordagem comunicativa; por fim, na terceira categoria, *Ações*, temos padrões de interação e intervenções do professor. Segue abaixo, a Tabela 1, elaborada por Mortimer e Scott (2002), que evidencia os aspectos de análise da ferramenta:

Aspectos de análise	
i. Foco do Ensino	1. Intenções do professor/ 2. Conteúdo
ii. Abordagem	2. Abordagem comunicativa
iii. Ações	3. Padrões de interação/ 4. Intervenções do professor

Tabela 1: Instrumento para analisar as interações e produção do significado em sala de aula

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p. 285).

As intenções do professor podem variar de acordo com o foco das aulas. Mortimer e Scott (2002) apontaram como possibilidades para as intenções do professor: criar um problema; explorar a visão dos estudantes; introduzir e desenvolver a 'estória científica'; guiar os estudantes no trabalho com as ideias científicas, dando suporte ao processo de internalização; conduzir os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso; sustentar o desenvolvimento da 'estória científica'.

Em relação ao conteúdo, ainda no primeiro aspecto de análise, *Foco do Ensino*, Mortimer e Scott (2002) subdividiram em três possibilidades: a) Descrição, que enuncia um fenômeno; b) Explicação, o qual necessita de modelos teóricos para se referir a um fenômeno ou sistema específico; c) Generalização, o qual desenvolve explicações independentes de um contexto específico.

A abordagem comunicativa, do segundo aspecto de análise, é central na estrutura analítica da ferramenta, uma vez que fornece a perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas e que podem resultar diferentes padrões de interação. Os autores explicitam quatro classes de abordagem comunicativa: *discurso dialógico interativo*, quando o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante e mais de uma 'voz' é considerada; *discurso de autoridade interativo*, quando o docente conduz os estudantes a alcançarem o ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo elaborado; *discurso dialógico não-interativo*, que ocorre quando o professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista; *discurso de autoridade não-interativo*, quando o docente apresenta um ponto de vista específico.

Em relação ao padrão de interação, Mortimer e Scott (2002) apontam que esse é analisado quando o docente e discentes alternam momentos de fala na sala de aula. O mais comum são as tríades I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor) e I-R-F-R-F (Iniciação do professor, Resposta do aluno, *Feedback* [do professor ao aluno], Resposta do aluno, *Feedback*). Entretanto, dependendo da condução da aula, o padrão de interação pode ser contínuo, especialmente quando o docente permite o prosseguimento da fala do estudante. Nesse caso, o padrão seria do tipo I-R-P-R-P-..., onde P significa uma ação discursiva do professor.

Por fim, no terceiro aspecto de análise, têm-se as Intervenções, que dependerá do foco do professor. O docente pode explorar as ideias dos discentes, introduzindo um novo termo. O professor também pode tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe e, para isso, ele poderá repetir a ideia de um estudante para toda a turma. Por conseguinte, se o foco do professor for verificar que significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas, ele terá a intervenção de checar o entendimento dos estudantes. Por fim, se o foco do docente for recapitular significados, o docente terá a intervenção de rever o progresso da 'estória científica'.

Diante dessa breve apresentação da ferramenta criada por Mortimer e Scott (2002), apontaremos, neste trabalho, os resultados de uma pesquisa realizada em uma disciplina de natureza pedagógica, da área de formação de Professores de Ciências/Química, em uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública Federal, localizada no Estado de Minas Gerais. Buscamos, na pesquisa, entender *como* os futuros professores podem agir em sala de aula para promover as interações discursivas, visando à construção de significados por parte dos estudantes. Para isso, propusemos aos Licenciandos que ministrassem aulas experimentais simuladas para os seus próprios colegas de curso.

2. Percurso Metodológico

Para a realização da pesquisa, relatamos uma sequência de aulas de Química, nas quais os estudantes do curso de Licenciatura em Química ministraram aulas simuladas experimentais para os colegas de curso. Com o intuito de tornar possível a observação da dinâmica discursiva da aula em estudo e apropriar dos detalhes das aulas, fizemos a gravação em vídeo, já que essa é considerada uma efetiva forma de registro para a dinâmica discursiva (MARTINS, 2004).

As aulas foram filmadas pela professora da disciplina de IEQ e, posteriormente, transcritas para avaliação. A transcrição das aulas é apresentada pelos turnos das falas do professor, representado por *Prof.*, e dos estudantes, com nomes fictícios, *Álvaro*, *Lúcia*, *Breno*, *Ana* e *Cássio*. Para este trabalho, apontamos dois episódios da aula simulada de Ciências sobre o tema “impressões digitais”.

3. Resultados e discussão

A análise qualitativa realizada neste trabalho buscou identificar elementos que possam elaborar o conhecimento científico, especialmente de Ciências/Química, dos estudantes e como as interações discursivas influenciam na construção de significados. Os fragmentos escolhidos possuem uma sequência na qual seus elementos podem ser analisados e discutidos dentro do contexto proposto. Destacamos, aqui, fragmentos do início da explicação do professor (Episódio 1) na qual é feita uma introdução acerca do assunto em questão.

Episódio 1

Prof.: [...] Bom, considerando a aula passada que a gente tinha falado sobre impressões digitais. O que significa impressões? Impressão é marcar alguma coisa.

Álvaro: Por que chama digital, não entendi nada.

Lúcia: Digital dos dígitos aonde você digita. Dedilhar, tocar, digitalizar! Pontas aos dedos a ação do toque realizada pelos dedos. Muito bem pessoal essa grande quantidade de óleos que a gente tem que está constantemente sendo renovada na nossa pele, ela é capaz de deixar impressões em todos os materiais

que a gente encosta, em todos os materiais que a gente tem contato, são possíveis da gente deixar esta quantidade de óleo no material?

Breno: sim, isso.

Prof.: Bom pessoal então com base nisso será que seria interessante, será que a gente conseguiria observar impressões digitais? Vamos desenhar uma digitalzinha aqui. É claro que vocês já devem ter visto algum seriado na televisão que balança os reagentes para conseguir umas pequenas impressões digitais, né?

Do ponto de vista da estrutura analítica do instrumento de Mortimer e Socott (2002), o episódio mostra excertos de intenções do professor. Quando é apontado “O que significa impressões? [...] essa quantidade de óleos que a gente tem que está constantemente sendo renovada na nossa pele [...]”, podemos perceber que o professor tem a intenção de criar um problema, uma vez que tenta engajar os estudantes na temática da aula.

Em relação ao conteúdo, caracterizamos como generalização, pois as Impressões digitais foram generalizadas quando o professor diz “Dedilhar, tocar, digitalizar! Pontas aos dedos a ação do toque realizada pelos dedos”. Por vezes, o professor Prof., usou o quadro com esquemas sintéticos do que estava sendo explicado. As suas exposições foram feitas a partir do tema da aula e, na maioria das vezes, o assunto foi trabalhado de forma expositiva, sem espaços para o diálogo, característica da abordagem de autoridade. Os estudantes tiveram, em alguns momentos, manifestações na aula; porém, isso não garante ser interativa. Mortimer e Scott (2002) apontam que, na abordagem interativa, o regente da aula conduz os discentes para chegarem a um ponto de vista específico. O fato é que isso não aconteceu no referido episódio. Mesmo ouvindo as manifestações dos estudantes, elas não eram exploradas, privilegiando assim a abordagem comunicativa de autoridade não-interativa.

No que diz respeito aos padrões de interação, percebemos que o professor teve a iniciação com a fala (“O que significa impressões? Impressão é marcar alguma coisa”), em seguida o estudante Álvaro teve uma resposta (“Por que chama digital, não entendi nada”) e, por fim, o professor fez a avaliação foi discursado (*Digital dos dígitos aonde você digita* [...]). Notamos, então, que o padrão de interação, predominante no episódio foi o I-R-A.

Em relação ao quinto aspecto da análise, as formas de intervenções pedagógicas dos professores caracteriza como “compartilhando significados”, com o foco de tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe. Podemos sintetizar a análise do episódio 1 na Tabela 2:

Intenções do professor	Criar um problema
Conteúdo	Generalização
Abordagem	Comunicativa de autoridade não-interativa
Padrões de interação	I-R-A
Formas de intervenção	Compartilhando significados

Tabela 2: Resultados da análise do episódio 1

Episódio 2

Prof.: Conforme a gente viu na aula passada, o nosso corpo tem muito óleo, principalmente na nossa pele né. É verdade que a gente tem muitos óleos na nossa pele?

Álvaro: É, sim.....

Prof.: Por exemplo espinha, o que que é a espinha?

Lúcia: São as acnes, acnes.

Breno: espinha.

Álvaro: Aquele trezinho amarelinho.

Prof.: O homem tem poros que formam buraquinho como se fosse uma pequena craterinha, como se fosse um pequeno vulcão que troca fluidos com o meio. É importante trocar fluidos com o meio?

Ana: Sim

Prof.: É importante, né! Se tá correndo, por exemplo, o suor, aí se correr o suor é que te refresca né? A função biológica do suor é você se refrescar.

Ana: Por isso a gente tá fresquinho o tempo todo.

Prof.: Manter a sua temperatura na sua temperatura,

Álvaro: Posso dizer?

Prof.: Claro!

Álvaro: Um menino passou no vestibular os colegas colocaram ele dentro do tambor cheio de pinche. Ai a hora que ele sentou no meio fio, ele agachou e com o passar do tempo eles foram lá ver, ele tinha morrido. Acho que porque tampou os poros dele.

Prof.: Tampou os poros. Não só o menino, mas, por exemplo, lesma em casa, se tem muita lesma na sua casa, você vai ver que você consegue matar ela jogando uma pequena quantidade de sal. A lesma, comparada com outros animais, tem uma quantidade de água muito grande dentro dela e ao jogar o sal, acontece um fenômeno que se chama osmose. Na osmose transfere a água que está no interior para o meio externo através dos poros da pele, que são canaizinhos.

Comparando os dois episódios, podemos notar que o episódio 2 mostrou mais oportunidades de fala para os estudantes. Talvez isso pode ter acontecido pelo fato de que no primeiro episódio o professor *Prof.*, por ainda ser estudante de Licenciatura, poderia estar ansioso com a aula.

A intenção do professor no episódio 2, a partir dos excertos “O que é espinha? O homem tem poros que formam buraquinho [...]. É importante trocar fluidos com o meio?” é criar problemas e explorar a visão dos estudantes. Em relação ao conteúdo, caracterizamos como descrição, pois se refere, a todo momento, a descrição de fenômenos.

Em relação a abordagem comunicativa, o professor conduz a interação discursiva por meio de perguntas e respostas, tendo por objetivo fazer com que os estudantes identifiquem a osmose. As explicações do conteúdo científico foram caracterizadas por uma exposição oral mediada por perguntas, uma vez que o professor conduz os estudantes a alcançarem o ponto de vista do discurso

científico que está sendo construído. Podemos destacar, portanto, o episódio, como interativo de autoridade.

Em certos momentos, surgiram interações dialógicas com o questionamento dos estudantes, por meio do uso de *feedbacks*, o que pode ser caracterizado como o padrão discursivo. Segundo Mortimer e Machado (2001) o professor fornece um *feedback* que auxilia o discente a elaborar mais sua resposta ou a ampliar o ponto central do aspecto que está sendo considerado, dando continuidade à interação. Ao fazê-lo, ele está construindo um conteúdo em que predomina o caráter dialógico, pois, assim, o aluno consegue elaborar e ampliar seus conhecimentos. No episódio 2, podemos apontar a seguinte sequência de padrões de interação: I-R-F-R-F-A.

O professor *Prof.* tentou padronizar os significados dando forma e selecionando as ideias que surgiam na tentativa de que os estudantes compreendessem os significados científicos. Com a participação mais efetiva dos discentes, no episódio 2, surgiram discussões de situações e questões que eles vivenciaram em seu cotidiano, oportunizando mais a dialogicidade na aula simulada.

Podemos sintetizar a análise do episódio 2 na Tabela 3:

Intenções do professor	Criar um problema/Explorar a visão dos estudantes
Conteúdo	Descrição
Abordagem	Comunicativo interativo de autoridade
Padrões de interação	I-R-F-R-F-A
Formas de intervenção	Dando forma aos significados/ Selecionando significados

Tabela 3: Resultados da análise do episódio 2

4. Considerações finais

Realizamos, neste texto, uma análise de dois episódios de uma aula simulada experimental ministrada por um professor de Química em formação. Acreditamos que o espaço de formação de professores é profícuo e necessário para discussões acerca da construção de significados. A professora universitária, responsável pela disciplina de IEQ, compartilhou com os estudantes de licenciatura os resultados da pesquisa. Eles puderam apropriar do embasamento teórico, sobre a produção de interações visando à construção de significados, para estruturarem melhor suas ações em sala de aula. Maldaner (1999) explicita a necessidade do professor, ainda em formação, refletir a sua própria prática pedagógica. Quando o professor em formação reflete sobre a sua prática pedagógica, ele será capaz de criar e recriar conhecimentos próprios da profissão professor.

O instrumento utilizado para investigar os episódios é útil tanto para analisar, como para planejar, o ensino de Ciências, evidenciando as interações que o professor utiliza na produção de significados dos seus estudantes. Percebemos,

no episódio 1, que o docente poderia ter fornecido efetivamente novos conceitos, trazendo a Ciência para mais próximo dos estudantes. No episódio 2, o professor trouxe discussões que alcançava conceitos científicos. Nos dois episódios, ele tentou sistematizar as discussões promovidas pelos discentes. Verificamos, durante a aula, que as perguntas direcionadas aos discentes, em alguns momentos, já possuíam um discurso planejado, prenunciado, que não contribuiu para a formação de novos significados.

Outro ponto que merece destaque de nossa investigação se refere ao fato de que o professor, em formação inicial, possui dificuldades para oportunizar espaços para que haja interações entre os estudantes. O professor poderia ter, em sua execução da aula, ações que permitam de forma mais efetiva a produção de interações discursivas em sala de aula, diferentemente de impor algum discurso já predeterminado. Mesmo com as leituras, estudos e reflexões sobre as ações pedagógicas e habilidades que a docência exige, percebemos dificuldades que os futuros professores possuem de superar abordagens autoritárias.

As interações discursivas surgidas no decorrer da aula, mesmo com certas limitações, criaram episódios os quais possibilitaram a apropriação e compartilhamento de significados. Nesse sentido torna-se importante a intervenção e participação do professor durante o processo de interação discursiva, pois a formação de um ambiente argumentativo auxilia a construção do significado.

Por sua vez, evidenciamos que empregar a ferramenta desenvolvida por Mortimer e Scott (2002) para planejar e avaliar a ação pedagógica a ser utilizada pelo professor pode permitir a expansão dos instrumentos pedagógicos acessíveis para os docentes no estudo do Ensino de Ciências/Química, pois evidencia o foco do ensino, o tipo de abordagem e as possíveis intervenções do professor.

REFERÊNCIAS

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, 2010, p. 26-30.

BEZERRA, B. Letramentos acadêmicos e construção da identidade: a produção do artigo científico por alunos de graduação. **Linguagem em (Dis)curso – LemD**, v. 15, n. 1, 2015, p. 61-76.

COSTAS, F. A. T.; FERREIRA, L. S. Sentido, significado e mediação em vygotsky: implicações para a constituição do processo de leitura. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 55, n.7, 2011, p. 205-223.

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química**. Ijuí: Unijuí, 2003.

MALDANER, O. A. A Pesquisa Como Perspectiva de Formação Continuada de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 9, n. 2, 1999, p. 289-293.

MARTINS, H. H. T. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n.2, 2004, p. 289-300.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 1, n.1, 1996, p. 20-39.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Elaboração de conflitos e anomalias em sala de aula. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. (Orgs.). **Linguagem, cultura e cognição**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 139-150, 2001.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural Para Analisar e Planejar o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, 2002, p. 283-306.

PEREIRA, H. R. M. **Um Olhar Sobre a Dinâmica Discursiva em Sala de Aula de Biologia do Ensino Médio no Contexto do Ensino da Evolução Biológica**. Salvador: Bahia, 2009.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, 2013, p. 1-6.

SANTOS, B. F.; SANTOS, K. N.; SILVA, E. S. Interações discursivas em aulas de química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 3, 2014, p. 227-246.

SIQUEIRA, C. M.; GURGEL-GIANNETTI, J. Mau desempenho escolar: uma visão atual. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 1, 2011, p. 78-87.

ABSTRACT: The teaching exercise requires skills beyond the specific content to be taught. In this sense, the Teacher Training courses have also been concerned with the curricular components of a pedagogical nature. These components, in undergraduate courses in one of the areas of Natural Sciences (Chemistry, Biology, Physics), often pass through the possible specific strategies that the teacher can ally in the classroom, such as experimentation, language, Information and Communication Technologies, among others. Thus, in this text, we present the results of a research that sought to understand how the future teachers of chemistry mobilize to promote the construction of meanings in the classroom, through language and experimental activities. The classes were taught by the undergraduate students of a Federal Institution of Higher Education of the State of Minas Gerais. We realized that, even though the graduates had important discussions during the initial training on a teaching of Chemistry that surpasses the traditional and expositive view, it is still difficult to overcome these tendencies. However, we realize that future teachers are already concerned with actions that aim, for example, to elaborate problems in the classroom.

KEY WORDS: Teacher Training, Teaching Exercise, Chemistry.

CAPÍTULO II

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO CONTEÚDO LIGAÇÕES IÔNICAS: OBSERVANDO O ENVELHECIMENTO BIOLÓGICO DO SABER

**Marcelo Igor dos Santos Lima
Flávia Cristiane Vieira da Silva
José Euzebio Simões Neto
Ehrick Eduardo Martins Melzer**

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO CONTEÚDO LIGAÇÕES IÔNICAS: OBSERVANDO O ENVELHECIMENTO BIOLÓGICO DO SABER

Marcelo Igor dos Santos Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Serra Talhada - Pernambuco

Flávia Cristiane Vieira da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Serra Talhada – Pernambuco

José Euzébio Simões Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife – Pernambuco

Ehrick Eduardo Martins Melzer

Universidade Federal do Paraná
Matinhos – Paraná

RESUMO: Podemos entender a transposição didática como o conjunto de modificações ao qual determinado saber é submetido quando deixa a esfera acadêmica (saber científico) e se transforma em objeto da ciência escolar. Tal processo ocorre em duas etapas, a saber: externa (produz o saber a ser ensinado) e interna (produz o saber ensinado). Na pesquisa apresentada nesse capítulo buscamos refletir sobre o processo de transposição didática do saber ligações iônicas, com foco na análise do envelhecimento biológico desse saber. Para isso, realizamos um estudo documental com diversos livros didáticos brasileiros, publicados entre 1936 e 2013, objetivando, a partir da identificação, leitura criteriosa dos tópicos ou capítulos sobre ligações químicas e organização das principais ideias apresentadas, analisar o envelhecimento biológico do saber em cena, utilizando como saber de referência obras originais de Berzelius, Thomson, Lewis e Pauling. Após a análise, podemos destacar como emergência de questões relativas ao envelhecimento biológico: a incorporação da classificação da ligação química em diferentes tipos, iônica, covalente e metálica, a partir do ano de 1954 e a abordagem da teoria do octeto, resistente ao processo de envelhecimento biológico, com as exceções à regra do octeto ou a ideia de octetos expandidos surgindo apenas em obras bem recentes. Por fim, acreditamos que um estudo temporal como esse pode ajudar na seleção dos conteúdos e programabilidade do professor para a composição do novo texto do saber, evitando que um saber envelhecido biologicamente ocupe status de científico, como aceito pela ciência moderna e atual, na apresentação do conteúdo.

PALAVRAS-CHAVE: Transposição didática, envelhecimento biológico, ligação iônica.

1-INTRODUÇÃO

Pesquisas envolvendo a análise das transformações as quais o saber científico é submetido ao deixar de ser um objeto de pesquisa e desenvolvimento e

chegar efetivamente as salas de aulas vêm sendo desenvolvidas no contexto do ensino de química, a partir da análise de livros e materiais didáticos e da análise dessas transformações nas escolas, intramuros das salas de aula (MELZER, 2012; DINIZ; SIMÕES NETO; SILVA, 2015; SILVA; SIMÕES NETO; SILVA, 2015; SILVA et al., 2016; SOUZA et al., 2016; MELZER; SIMÕES NETO; SILVA, 2016), utilizando, para tal, a noção de Transposição Didática, proposta pelo francês Yves Chevallard (1991).

Chevallard (1991) desenvolveu a noção de Transposição Didática no seio da didática da matemática, objetivando o estudo do processo de didatização do conhecimento científico, quando deixa a esfera científica até chegar no contexto escolar, ou seja, o processo de modificação do saber sábio (ou saber científico) ao saber escolar, esse manifesto no saber a ensinar (ou saber a ser ensinado) e no saber ensinado. Quando o saber ensinado se distancia demasiadamente do saber sábio, ocorre um fenômeno que Chevallard (1991) chama de “envelhecimento biológico” do saber. As reflexões que apresentamos no decorrer do capítulo é uma ampliação de trabalho publicado anteriormente (LIMA et al., 2017), na qual analisamos o processo de envelhecimento biológico do conteúdo de ligações iônicas, quando olhamos para a transposição didática externa desse saber.

Quando ocorre o envelhecimento biológico do saber o conteúdo se torna obsoleto, passando a ter a legitimidade questionada pela sociedade, o que diz respeito também aos avanços científicos, pois determinado saber deixa de ser ensinado quando a comunidade científica muda de paradigma ou mostra sua obsolescência científica. Nesta direção, torna-se imprescindível que haja uma vigilância epistemológica em relação aos materiais didáticos que estão sendo utilizados nas instituições de ensino, de modo que não tenham seu papel social questionado, a partir do momento em que aquilo que ensinam é considerado como arcaico ou ultrapassado.

Retomando a ideia de vigilância epistemológica, é uma atividade complexa, já que, por um lado, a ciência, enquanto produto da atividade humana, está em constante transformação, e, por outro lado, a escola deve possibilitar o acesso dos estudantes ao conhecimento histórico e socialmente construídos. No entanto, diante desta complexidade, é indiscutível que o saber, no processo de transposição didática, esteja em acordo com aquilo que é cientificamente aceito atualmente. Neste sentido, nossa análise se caracteriza como um trabalho de vigilância epistemológica, e pode ser situado como uma ferramenta essencial para refletir sobre o processo de didatização do saber, que não pode ser negligenciado, pois devemos evitar uma demasiada distância entre os saberes originais e transpostos, o que é essencial para impedir que saberes envelhecidos façam parte do processo de transposição didática.

Por fim, justificamos a escolha da temática ligação química pois, na sua abordagem nas aulas de química, ou seja, como saber a ser ensinado, percebemos a utilização de diferentes teorias e modelos, usuais para a compreensão dos diferentes modelos e das várias teorias, tornando esse conteúdo bastante complexo e potencializando a geração de concepções informais por parte dos

estudantes (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006), principalmente de origem escolar, o que pode ser evitado ou ao menos minimizado a partir da discussão sobre o envelhecimento biológico.

2. A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Chevallard (1991) quando cunhou o termo Transposição Didática (TD) a partir de um estudo sociológico de Michel Verret sobre a noção de tempo dentro de espaços escolares, buscou mostrar como um determinado saber trafega em diferentes esferas, em transformação, para chegar como um conteúdo a ser ensinado no livro didático. Assim, podemos entender a Transposição Didática como o estudo da história social do saber, desde sua criação nas academias e centros de investigação, no bojo da pesquisa científica, até a sua chegada ao livro didático e sua consequente utilização em sala de aula pelo professor.

Na proposta teórica construída compreende-se que há três categorias majoritárias de Saber: Saber Sábio (ou saber científico, SS), Saber a Ensinar (ou saber a ser ensinado, SaE) e Saber Ensinado (SE). Cada uma dessas categorias de saber tem peculiaridades próprias que desvelam uma hierarquização. O Saber Sábio, inicialmente, está no topo do processo da TD como a primeira transformação a que passa o saber, saindo do “labirinto das reflexões” da psique do pesquisador, para se tornar objetivo, altamente complexo e dotado de uma linguagem própria da comunidade de pesquisadores para qual se destina a comunicação em artigos científicos, resumos, pôsteres, comunicações orais e outras estratégias comunicativas.

Chamamos atenção para o termo “comunidade científica”, que apesar de ser fortemente associado a Kuhn, aqui utilizamos com uma compreensão associada a noção de “coletivo de pensamento”, de Fleck (2010), como um grupo social que se debruça sobre determinadas problemáticas constituindo assim um campo de saber, atuando como produtores, reprodutores e seguidores. O Saber a Ensinar é oriundo do Saber Sábio e tem como foco a comunicação de saberes dentro dos ambientes escolares. Tem intencionalidade de ensino, por ser didatizado, é comunicado em uma linguagem simplificada, voltada a formação de jovens, seja no ambiente escolar da educação básica ou da Universidade, no texto do saber, geralmente livros didáticos. Por fim, o Saber Ensinado é aquele comunicado pelo professor intramuros da sala de aula, manifesto no novo texto do saber, que está impregnado por elementos do contexto, das percepções pessoais do professor e da sua relação ao saber, e pode ser fruto de um Saber a Ensinar ou de vários, dependendo da forma de abordagem do professor.

Podemos compreender que há uma hierarquização de saberes desenvolvida na proposta de Chevallard (1991) que se faz com o Saber Sábio, Saber a Ensinar e Saber Ensinado, conforme Figura 01:

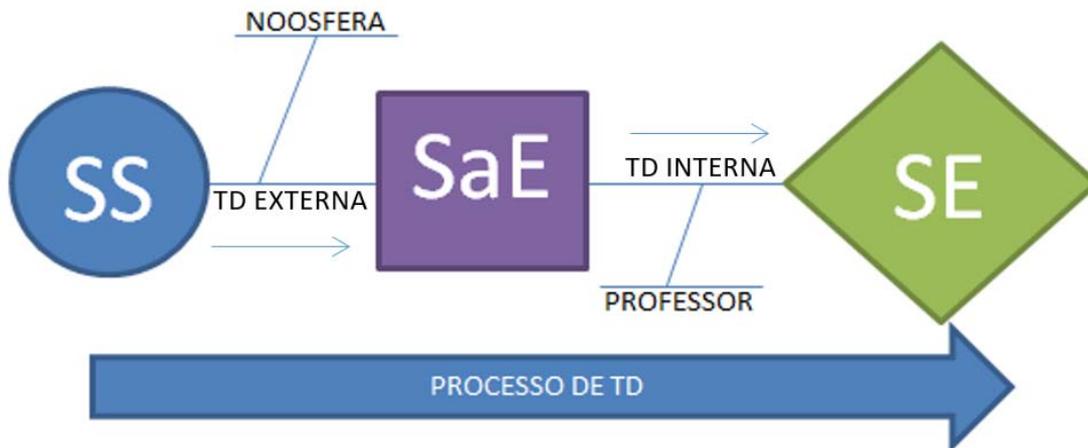


Figura 01: O processo de Transposição Didática (FONTE: Própria).

Entendemos, de acordo com a Figura 01, que o Saber Sábio é transformado em Saber a Ensinar por uma instituição denominada de noosfera, em um processo nomeado Transposição Didática Externa. Ainda, o Saber a Ensinar é transformado em saber ensinado pela atividade de preparação das aulas pelo professor, na escola ou Universidade, em um processo denominado Transposição Didática Interna. Ao longo desse processo existe uma supressão de características e uma conseqüente transformação do saber, em busca de se tornar mais didático e comunicável.

Vale ressaltar que Chevallard (1991) compreende a *noosfera* como uma instância de pensamento sobre o Saber a Ensinar que age em torno das preocupações de ensino e também politicamente. Essa instância é formada por pesquisadores, professores, avaliadores de livros, autores, editoras, dentre outras, estando, no nosso entendimento, associado a teoria das esferas de Chardin (1965) e representa a esfera de pensamento sobre as ideias e lógicas inerentes ao livro didático (texto do saber, manifestação do Saber a Ensinar).

Retomando o processo de Transposição Didática, Chevallard (1991) assume a existência de uma Transposição Didática Externa, compreendida como a passagem do Saber Sábio ao Saber a Ensinar e que é desenvolvida pela *noosfera*. No caso do Brasil os participantes dessa etapa podem ser todos aqueles que estão envolvidos com a produção dos livros didáticos e sua conseqüente análise, tais como: editores, autores, livreiros, grupos políticos, pesquisadores e avaliadores. Há também de se entender que toda essa mediação é feita através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que de certa forma tem fornecido os direcionamentos, as normas e as diretrizes para escrita de livros didáticos no Brasil. Ainda, as editoras têm seguido as prerrogativas dos avaliadores nomeados pelo Ministério da Educação (MEC), principalmente devido ao caráter de ganho monetário com a inserção de obras no programa: Para se ter uma ideia o PNLD 2017 atingiu investimento de aproximadamente R\$ 1.300.000.000 de investimento, estando destinado ao Ensino Médio a quantia de R\$ 337.172.553,45. Nesse sentido, há uma vantagem na adequação de obras

didáticas aos padrões exigidos pelo MEC por meio de seus avaliadores, que até 2016 eram professores/pesquisadores das Instituições Federais de Ensino Superior.

Já a Transposição Didática Interna é a etapa posterior, que ocorre dentro dos sistemas escolares, com início no momento da escolha do livro didático pelo professor. Nesta etapa, o professor, de posse de um ou mais materiais de diversas fontes, constrói a estratégia da aula (ou planeja) e a partir dessa construção desenvolve a sua interpretação do Saber a Ensinar, tornando-o, no momento de sua comunicação, um Saber Ensinado. Vale lembrar que, nesse processo, para além do que consta no texto do saber, ganha importância na composição do novo texto do saber as opiniões do professor, sua percepção do contexto no qual ele e os estudantes estão inseridos e sua relação ao saber.

Um ponto crítico da teoria de Chevallard (1991) está na compreensão de que o professor não é um produtor de saber, nem um coautor, mas um reproduzidor de um saber que já vem como finalizado e hermeneuticamente fechado. Assim, o autor parte da lógica de Bourdieu e Passeron (2009), que entendem que em nossa sociedade há uma constante reprodução de padrões sociais e a escola, com seu projeto social, contribui para reproduzir uma cultura dominante.

Porém, Chevallard (1991) não somente mostra o problema e tece sua crítica, apresenta também possibilidades de sua superação. Para o autor é necessário que na formação inicial de professores se tenha a preocupação em não somente ensinar o saber pronto e acabado, mas que se faça um processo de compreensão história e epistemológica da sua construção em nossa sociedade, a vigilância epistemológica. Na sua compreensão, o professor, na sua atividade diária, deve buscar desenvolver um processo crítico de análise dos saberes para então poder desenvolver as correções necessárias ao Saber a Ensinar, visando sua transposição em Saber Ensinado.

No processo de análise do conceito de distância Chevallard (1991) chegou a uma série de categorias para o processo de Transposição Didática, nomeadas como elementos. Ao todo são nove elementos, a saber: *despersonalização, dessincretização, descontextualização, publicidade, criações didáticas, relação antigo/novo, programabilidade de aquisição do saber, envelhecimento moral e envelhecimento biológico*.

Nas pesquisas em educação matemática tem se utilizado todos os elementos para análise dos saberes. Na pesquisa em educação em ciências, os pesquisadores têm construído versões alternativas da Transposição Didática. A motivação para essas modificações se dá em virtude da compreensão que muitos que os elementos da TD não são transponíveis para outras áreas, além da matemática. Neste capítulo vamos focar a categoria que utilizamos para análise que é o *Envelhecimento Biológico* do Saber.

No envelhecimento biológico podemos compreender, na cosmovisão de Chevallard (1991), a ciência necessariamente como atividade humana que avança na produção de conhecimento. Dessa forma, o Saber a Ensinar está sempre em desacordo com a ciência de ponta, ou seja, para o autor há a compreensão que

todo o saber tem um tempo de vida que é determinado pelo grau de robustez do paradigma vigente na ciência. Uma vez que a teoria, Saber Sábio, que dá suporte ao Saber a Ensinar é derrubada academicamente, existe a necessidade de atualizar o Saber a Ensinar, pois ele se tornou ultrapassado. Porém, entende-se que não é um processo instantâneo, levando um certo tempo para ocorrer.

Por um lado - envelhecimento biológico - se declara em desacordo com o desenvolvimento de saber correspondente em suas formas livres (não escolarizadas). Desacordo que pode compreender conteúdos diversos: pode ocorrer que, como corolário da investigação científica se revelem como falsos os resultados até então ensinados (CHEVALLARD, 1991, p. 26, tradução nossa).

Já o envelhecimento moral pode ser compreendido como o desacordo entre o Saber a Ensinar e o conhecimento que é intrínseco a sociedade. O que se entende é que a sociedade demanda saberes a escola, uma vez que o saber está internalizado na sociedade e a escola não tem mais necessidade de ensiná-lo

O saber ensinado se encontrará em desacordo com a sociedade em um sentido amplo, ainda, se for o caso, e for julgada em estrita conformidade com os critérios de disciplina não seria acusado de nada. Em suma, uma questão de tempo [...] Para restabelecer a compatibilidade, se torna indispensável a instauração de uma corrente de saber proveniente do saber sábio. O saber ensinado é modificado na relação com a sociedade; um novo aporte encurta a distância com o saber sábio, para os especialistas; e põe a distância aos pais. Aí se encontra a origem do processo de transposição didática (CHEVALLARD, 1991, p.27, tradução nossa).

Assim, compreendemos que o envelhecimento do saber ocorre em conjunto. Por um lado, pelo avanço da ciência como atividade social, fazendo com que o saber no livro didático e do professor tenha de ser constantemente atualizado, para estar em acordo com o paradigma científico vigente. Por outro lado, na compreensão de Chevallard (1991), a sociedade também demanda os saberes que a escola deve ensinar e muitas vezes são responsáveis pela sua retirada do livro didático, por entender que este já está completamente difundido na sociedade.

3-METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza por um estudo documental em torno de livros didáticos de química publicados no Brasil entre os anos de 1936 e 2013, apresentados na tabela 01.

Livro	Referência
LD1	Silva (1936). Noções de Química geral, Livraria Globo.
LD2	Couto (1938). Química teórica e prática: para curso ginasial, Companhia Editora Nacional.

LD3	Amaral (1944) Compêndio de química; química geral – volume 1, F. Alves.
LD4	Carvalho e Safiotti (1954). Química terceiro ano colegial, Companhia Editora Nacional.
LD5	Feltre e Yoshinaga (1970). Atomística, Moderna.
LD6	Sardella e Mateus (1979). Química Fundamental – volume 1, Ática.
LD7	Politi (1982). Química, Série Sinopse. Moderna.
LD8	Nehmi (1995). Química, Ática.
LD9	Feltre (2000). Química Geral – volume 1, Moderna.
LD10	Mortimer e Machado (2010). Química – volume 1, Scipione.
LD11	Santos e Mol (2013). Química Cidadã, AJS.

Tabela 1: Referências dos Livros didáticos analisados (FONTE: Própria)

Para definir o recorte temporal delimitado, utilizamos a análise de livros didáticos brasileiros, realizada por Mortimer (1988). Segundo o autor, foi a partir da década de 1930 que ocorreram as vigências nas reformas na educação no Brasil, e antes disso os livros didáticos tinham característica de compêndios de química geral, devido a ausência de um sistema de ensino bem estruturado, o que inibia a necessidade de pensar livros por série ou níveis de ensino.

Para a análise do envelhecimento biológico do saber utilizamos como referência as propostas de Berzelius (1831), Thomson (1907), Lewis (1916) e Pauling (1939), quando da explicação a respeito da combinação, afinidade e/ou ligação química de natureza iônica. Para isso olhamos *a priori* para alguns tópicos de modo a facilitar o percurso de análise dos livros selecionados, nomeadamente: definição, justificativa da ligação e exemplos. Na tabela 02 elencamos definição e justificativa.

Saber de Referência	Definição	Justificativa
Teoria eletroquímica de Berzelius - Traité de Chimie -1831	Chama de combinação química, a combinação existente entre dois corpos eletricamente opostos. Ao se combinarem, os corpos têm suas cargas neutralizadas.	A combinação ocorre devido à atração entre cargas opostas.
Thomson - Forces between the atoms - chemical combination (1907)	Os átomos são eletricamente neutros em seu estado normal, ao perderem um corpúsculo se tornam eletrificados positivamente, a eletricidade positiva é equilibrada por uma quantidade equivalente de eletricidade negativa.	A combinação ocorre devido à aproximação entre as esferas. “Tomemos dois desses sistemas iguais em todos os aspectos, então, enquanto um estiver totalmente fora do outro, não haverá atração nem repulsão entre os sistemas; quando, no entanto, as esferas cortarem, como na figura, os sistemas se atrairão uns aos outros” (p. 121, tradução livre)

Lewis - The Atom and the Molecule (1916)	Os átomos se unem por meio da doação e aquisição de elétrons.	Formação de compostos muito polares, alguns elementos possuem poucos elétrons em suas camadas, “que tendem a desistir desses elétrons completamente” (p. 775, tradução livre), para formar íons positivos e elementos que já possuem um número de elétrons, tendendo a aumentar esse número para formar um grupo de oito, ou regra do octeto como passou a ser chamado. União entre o cálcio e o cloro. Cada átomo de cálcio ao unir-se com dois átomos de cloro doa dois elétrons, e cada átomo de cloro recebe um elétron.
Linus Pauling - The Nature of the Chemical Bond (1939)	A ligação eletrostática mais importante é a ligação iônica, resultado da atração coulombiana de carga elétricas em excesso de íons carregados opostamente.	Átomos de elementos metálicos perdem seus elétrons externos facilmente, enquanto aqueles de elementos não metálico tendem a adicionar mais elétrons, desta forma cátions e ânions estáveis podem ser formados, e conservam a sua estrutura eletrônica quando se aproximam para forma uma molécula ou cristal estável.

Tabela 02: Instrumento de análise baseado no saber de referência (FONTE: Própria)

Apresentaremos, na seção seguinte, a análise do envelhecimento biológico do saber relacionados ao conceito de ligações iônicas. Destacamos que ao apresentar um recorte da evolução, utilizando fontes históricas, não estamos considerando nessa opção de análise dos dados o debate que existiu sobre as diferentes teorias e modelos explicativos para as ligações iônicas, o que suprime, em certa medida, a complexidade do processo de construção do conceito. Os dados foram analisados seguindo alguns passos, a saber: identificação do capítulo/tópico relacionado ao conceito de ligação química de natureza iônica, leitura do capítulo na íntegra para identificar a presença dos critérios elencados para análise com base no saber de referência, recorte de trechos dos livros didáticos relacionados aos critérios elencados, reescrita (quando necessário) dos trechos recortados e organização dos dados para apresentação dos resultados.

4-ANÁLISE DO ENVELHECIMENTO BIOLÓGICO DO CONCEITO DE LIGAÇÃO IÔNICA

Um olhar para o envelhecimento biológico do saber representa, no contexto do processo de Transposição Didática, um exercício de vigilância epistemológica do saber em cena no jogo didático, ligações químicas, com ênfase no entendimento das ligações iônicas. Assim, ao realizar tal análise, observamos se

esse saber, ao se tornar o saber ensinado, não tenha se afastado em demasia de seus significados em relação aos saberes que lhe deram origem ou, ainda, dos saberes que são aceitos atualmente pela comunidade científica. O conceito de ligação química – em particular ligações iônicas – é considerado fundamental, pois permite a compreensão das propriedades dos diferentes materiais (PENHA; SILVA, 2011).

Ao olharmos para o **LD1**, publicado em 1936, identificamos que não há distinção entre as diferentes formas de combinação entre os átomos, ou seja, a livro não aborda as definições de ligação iônica, ligação covalente e ligação metálica, a abordagem é única e o tópico que se refere às combinações químicas entre átomos é intitulado de “Afinidade”. Outros subtópicos podem ser encontrados no texto como: “sentido da palavra”, “circunstâncias que influem na afinidade”, e “expressão matemática da afinidade”. A definição que encontramos tem relação ao que se entende por afinidade, de acordo com o livro **“diz-se afinidade a força que une entre si átomos de um corpo para constituir uma molécula”** e **“diz-se também a tendência que têm os corpos de unir-se entre si (...)”** (p. 240). O autor destaca ainda que a afinidade não significa semelhança de propriedades, ao contrário, são os corpos com propriedades diversas que possuem afinidade entre si.

Mais à frente, é feita referência a Berzelius, afirmando que o cientista considerava a afinidade como sendo a tendência de neutralização de eletricidade contrária. No entanto, essa teoria, segundo o autor do livro, caiu em desuso quando a doutrina da valência se desenvolveu. Aqui, observamos que a proposta de Berzelius já era considerada como “saber envelhecido”, quer dizer, a mudança de paradigma em relação a compreensão de como os átomos se unem para formar moléculas fez com que a sua teoria não mais fosse utilizada para explicar a combinação dos átomos. Ainda, apontamos que a ideia de “afinidade” presente na obra não é a chamada “afinidade eletrônica” das tabelas periódicas, embora já fosse de entendimento do autor que essa é fundamental para o entendimento das ligações químicas. Por fim, é possível perceber que no período da obra não havia a distinção clara entre ligação iônica e covalente.

No **LD2** encontramos referência às combinações químicas no capítulo de título “teoria da valência”. Na página 49 o autor descreve: **“A tendência de todos os átomos é apresentar a sua última esfera exposta, completa com 8 elétrons que formam o octeto estável”**. Continua dizendo que **“os átomos contendo até 3 elétrons na esfera externa da valência procuram dar elétrons; os átomos que contém de 5 a 7 elétrons na esfera de valência procuram ganhar elétrons”**. Ao olharmos para o saber de referência, não observamos nenhuma citação a proposta de Berzelius, confirmando o que foi apontado no **LD1**: é um “saber envelhecido”. No entanto, é possível observar indícios de que o saber de referência relacionado as ideias de Thomson, quando fala da perda de um corpúsculo negativo, e relacionado as ideias de Lewis, ao tratar a união dos átomos a partir da doação e recepção de elétrons e que, ainda, dessa união tem-se como consequência a formação de um octeto estável.

É possível observar também que existe uma “ideia animista” que os átomos querem perder ou ganhar elétrons. Dessa forma, a abordagem trata o conceito associado a átomos teoricamente dotados de vida, tendência entre os livros do século XX, que apresentam uma conotação animista no trato da afinidade (LOPES, 1992), confirmando o distanciamento existente entre a ciência ensinada e a ciência produzida em esfera acadêmica. Esse problema terminou sendo internalizado, sendo possível observar sua emergência também na análise do LD4 (de 1954). Com relação a classificação das ligações como iônica, covalente e metálica, ainda não há uma diferenciação.

O LD3 apresenta a discussão sobre ligações químicas no tópico “combinação dos elementos” para falar sobre ocorrência da ligação entre os diferentes átomos dos diversos elementos químicos. No entanto, não faz referência às ligações de natureza iônica, trazendo toda a discussão relacionadas às combinações químicas a partir do conceito de valência, que foi discutido por Lewis. Ainda, a distinção usual nos programas de ensino atual, entre os “tipos de ligação” e “quais átomos fazem tais ligações” ainda não é abordado no capítulo.

Em LD4 já é possível encontrar uma distinção entre os diferentes tipos de ligação. A partir daqui acreditamos que a ideia de ligação química como um único processo foi abandonada, como consequência do envelhecimento biológico. O livro, já se refere aos compostos formados por ligações de natureza iônica como compostos iônicos: **“nos compostos iônicos não se têm átomos dos elementos ligados entre si, mas têm-se os íons independentes, constituindo a grade cristalina do composto”** (p. 197).

Antes, o autor traz uma série de exemplos de compostos iônicos que podem ser formados, explicando que **“de maneira geral pode-se dizer: os átomos dos elementos que têm poucos elétrons (1 a 4) na última camada têm tendência de cedê-los a átomos, dos elementos que têm muitos elétrons (5 a 7) na última camada, adquirindo ambos, configuração estável; os átomos que cedem elétrons tornam-se eletricamente positivos ou cátions; os átomos que recebem elétrons tornam-se eletricamente negativos ou ânions”**. Observamos aqui uma nova roupagem ao tratar da perda e ganho de elétrons, ao citarem os termos cátion e ânion.

Novos termos são inseridos, possivelmente por influência de um novo paradigma, representado aqui pelo saber de referência associado à proposta de Pauling. Aqui não observamos referência ao octeto, sugerido por Lewis. A não referência ao octeto por ser uma opção do autor, ou ainda, pode indicar que esse saber, enquanto modelo absoluto, possivelmente “está envelhecido” ou em processo de “envelhecimento”.

Na análise da definição de ligação iônica no LD5 temos que a essa ligação, chamada de eletrovalente ou iônica, é aquela que ocorre quando um metal (na forma de cátion) é atraído eletrostaticamente pelo não-metal (na forma de ânion), em situação na qual o metal vai transferir elétrons para o não-metal, porque o primeiro tem em seu último nível menos de 4 elétrons, sendo mais fácil transferir do que receber, enquanto que o segundo tem em seu último nível mais de 4

elétrons, portanto, é mais fácil receber esses elétrons. Não há modificações significativas em relação ao saber de referência utilizada no processo de transposição didática no livro analisado em relação ao livro anterior, publicado dezesseis anos antes.

A ligação iônica, em **LD6**, é caracterizada por uma transferência de elétrons, ou seja, um átomo perde e o outro ganha elétrons. Observamos que a regra do octeto, considerada como saber envelhecido a partir da análise do LD4, é retomada pelos autores, conforme podemos ver no trecho: **“o flúor tem necessidade de receber um elétron para ficar com oito elétrons na última camada, como um gás nobre”** (p. 125). Continuando, **“em resumo, teremos um cátion e um ânion estáveis, que sofrerão uma atração entre si, e isso que chamamos de ligação iônica”** (p. 126).

Na literatura em ensino de química encontramos críticas ao ensino de ligações químicas por meio da regra do octeto, realizada por diferentes autores. Segundo Mortimer, Mol e Duarte (1994), normalmente os livros didáticos apresentam como explicação da estabilidade atômica a configuração eletrônica de dois ou oito elétrons no último nível eletrônico. Segundo os autores, é ignorada a formação de espécies como, por exemplo, o $\text{Na}^+(\text{g})$, a partir de um átomo gasoso, implicando um consumo de energia. O cátion por possuir mais energia, é menos estável, apesar de possuir o octeto completo. No mesmo trabalho, citam também a crítica feita por Ferreira (1962), em que passados cerca de 45 anos da proposta, mesmo sendo necessário reconhecer sua importância histórica, já deveria ter sido “detonada de sua infalibilidade papal” (MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994, p. 243). Ainda, Ferreira refere-se a energia eletrostática entre o cátion e o ânion, na formação do composto iônico, que dá a estabilidade ao cloreto de sódio (NaCl). Neste caso, como em outros, não é a tendência de adquirir um octeto no último nível eletrônico que causa o fenômeno da ligação iônica.

Temos então a presença de um saber envelhecido no livro didático analisado, sendo o único modelo utilizado para explicar a estabilidade dos elétrons. Ainda no **LD6**, observamos a presença de ideias animistas quando apresenta um diálogo entre um cátion e um ânion unidos em um campo de futebol.

Também em **LD7** temos referência à ligação iônica ou eletrovalente. No começo do capítulo, o autor afirma que essa é uma ligação entre átomos, na qual um deles doa elétrons definitivamente para outro. Nesse caso, quando um átomo doa o elétron ele fica positivo (cátion) e o que recebe fica negativo (ânion), assim eles ficam com cargas diferentes e se atraem por forças eletrostáticas. Não é feita referência à regra do octeto, indicando ainda que um novo paradigma, a proposta de Pauling, é utilizado como saber de referência para a transposição didática no livro analisado.

O **LD8** também utiliza a notação ligação iônica ou eletrovalente. Logo no começo do capítulo, já é explicitado que se trata de uma ligação que ocorre entre o metal, na forma de cátion e um não-metal, na forma de ânion, em que o primeiro é eletropositivo e vai transferir um ou mais elétrons para o não-metal, que é mais eletronegativo, para que o octeto seja alcançado. Mais uma vez, observamos a

utilização do modelo do octeto como justificativa para a formação de compostos iônicos e a busca por estabilidade. No entanto, observamos a partir deste livro a inclusão das “exceções ao octeto”: **“os metais de transição apresentam dois números de oxidação, polivalente, constituindo exceções à regra do octeto”** (p. 90), mostrando que o saber relacionado à regra do octeto começa a aparecer com uma nova abordagem. Além da proposta da regra do octeto para explicar a formação de compostos iônicos, o livro mostra a formação da ligação a partir da notação de Lewis.

Na obra também há indícios da definição de ligação iônica baseada no modelo eletrostático, quando o autor afirma que a ligação iônica ocorre com a formação de cátions e ânions e **“em seguida, os dois íons se atraem eletricamente”** (p. 86) formando um composto iônico.

O **LD9**, de 2000, nomeia a ligação iônica também de eletrovalente ou heteropolar. Apresenta dois modelos para explicar as ligações: o primeiro, baseado na regra do octeto, traz a formação do composto iônico NaCl, utilizando a representação chamada de notação de Lewis; o segundo, baseado no modelo de atração eletrostática, afirma que cargas elétricas opostas, os cátions e os ânions, se atraem e se mantêm unidos pela chamada ligação iônica.

Mais à frente define ligação iônica como **“a força que mantém os íons unidos, depois que um átomo entrega definitivamente um, dois ou mais elétrons a outro átomo”**. (p. 168). O uso do termo “definitivamente” também é feito pelo livro **LD7**. A partir da análise do **LD8** e **LD9**, identificamos uma tendência: mesmo que já a regra do octeto já seja considerada como um saber envelhecido, ainda é utilizado para explicar a formação de compostos de natureza iônica. O octeto continua útil para explicar a ligação química como um todo, mas não existe mais supressão das razões de estabilidade energética, pois só com a formação do retículo é que é possível justificá-la, como vemos em **LD11**, que além do modelo do octeto apresenta o modelo da atração eletrostática. Mendonça e Justi (2007) afirmam que tradicionalmente esses dois modelos são utilizados no ensino de ligações iônicas.

O uso da regra do octeto, no entanto, tem dirigido o desenvolvimento de concepções informais de origem escolar, conforme pesquisas citadas pelas autoras. O ensino baseado no modelo eletrostático seria o mais adequado, se houver uma preocupação anterior em introduzir conceitos básicos, necessários à sua compreensão. Mortimer, Mol e Duarte (1994) afirmam que o modelo do octeto, assim como outros como o da distribuição eletrônica, passou a ocupar o lugar dos princípios que lhes deram origem.

Na análise do **LD10** temos uma informação importante: a diferença de eletronegatividade entre os dois átomos que se unem por ligação iônica deve ser tão grande que podemos imaginar que os elétrons da ligação se aproximam tanto dos átomos mais eletronegativo que passam a fazer parte dele, ocorrendo assim a formação de íons, ânions e cátions, que por terem cargas opostas, se atraem mutuamente por uma força de atração de natureza eletrostática, sendo então chamada ligação iônica. É importante destacar que os autores não se referem à

regra do octeto, que já se mostrou ser um saber envelhecido, optando por explicar a formação do composto a partir da atração eletrostática entre os íons de cargas opostas, conforme saber de referência baseado nas ideias de Pauling.

Por fim, em **LD11**, tal ligação é chamada unicamente de ligação iônica, na qual existe uma atração eletrostática entre as espécies químicas, com íons positivos (cátions) e íons negativos (ânions) se atraindo mutuamente.

Assim, nessa obra, a mais moderna dentre as analisadas, a ligação iônica ocorre a partir da formação de íons, devido à força de atração entre os átomos, de natureza eletrostática, que supera as forças de repulsão. Com a aproximação dos átomos os elétrons do último nível são atraídos por outro átomo mais eletronegativo. Como consequência, ocorre a transferência dele para o átomo mais eletronegativo, ficando um com elétrons a menos e o outro com elétrons a mais.

O livro coloca a regra do octeto como um modelo alternativo para explicar as ligações iônicas, no entanto, aponta que essa regra possui limitações: **“essa regra não explicou o motivo da estabilidade dos átomos, mas identificou uma regularidade, observada na época (...) essa regularidade não é uma regra geral, novos dados de investigações mostram a necessidade de alteração ou substituição dos modelos tradicionais (...)”** (p. 232). De forma clara, os autores reconhecem as limitações da regra do octeto, porém, afirmam que o modelo ainda pode ser utilizado para explicar a formação dos compostos iônicos e sua estrutura. Quer dizer, há um reconhecimento de que o modelo da regra do octeto se coloca como um saber envelhecido, mas, ainda em termos de Ensino Médio, parece haver resistência quanto a seu abandono ou sua substituição.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir da análise apresentada nesse capítulo é possível destacar alguns pontos associados à questão do envelhecimento biológico do saber: os tipos de ligações químicas, iônica, covalente e metálica não são distinguidos inicialmente e foram incorporados a partir do **LD4**, com publicação da primeira edição em 1954. Tal distinção entre os tipos de ligação, que vão reverberar fortemente nas propriedades dos compostos por elas formados começam a ser discutidos em diferentes momentos, considerando que os compostos formados por ligações predominantemente iônica, covalentes ou metálicas são diferentes entre si.

Ainda, percebemos que a regra do octeto, algumas vezes mencionada como teoria do octeto, ocupa lugar de destaque em grande parte das obras, inclusive posteriores ao período no qual identificamos indícios do processo de envelhecimento biológico desse conceito. Somente nas obras mais atuais as chamadas “exceções à regra do octeto” ou a discussão sobre “octetos expandidos” são apresentadas, mas ainda de maneira não adequada, sem apresentar com clareza os limites de validade dessa regra.

Como possibilidade de ampliação dessa pesquisa ou desenvolvimento de pesquisas futuras, destacamos a análise da apresentação das propriedades dos

compostos iônicos a partir da observação da enunciação, dos exemplos utilizados, da discussão sobre o conteúdo e da linguagem utilizada.

Acreditamos que o estudo em recorte temporal dos livros didáticos, caracterizados como textos do saber, produtos da Transposição Didática Externa, pode ajudar o professor na seleção dos conteúdos que farão parte do novo texto do saber, considerando questões relacionadas ao envelhecimento biológico, uma vez que deve existir um cuidado em evitar que o saber ensinado não esteja em desacordo com o saber científico, mesmo depois os processos de Transposição Didática.

REFERÊNCIAS

BOUDIEU, P. ; PASSERON, J. **A reprodução**. Rio de Janeiro: Vozes. 2009.

BRITO MENEZES, A. P. A. **Contrato Didático e Transposição Didática: Inter-relações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental**. Recife, 2006. 411 f. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

CHARDIN, P. T. **O fenômeno humano**. São Paulo: Herder, 1965.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Enseigné**. Grenoble: La pensée Sauvage, 1991.

DINIZ, D. M. A.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, F. C. V. Uma Análise da Transposição Didática das Reações Químicas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 5, n. 2, p. 97 - 110, 2015.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova na Escola**, v. 24, n. 2, p. 20-24, 2006.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum. 2010.

LIMA, M. I. S.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E.; MELZER, E. E. M. Análise do saber relacionado ao conteúdo de ligações iônicas em livros didáticos brasileiros (1936-2013). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, p. 1-8, 2017.

LOPES, A. R. C. Livro didático: Obstáculo ao Aprendizado da Ciência – Obstáculos Animista e Realista. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 254-261, 1992.

MELZER, E. E. M. **Do saber sábio ao saber a ensinar: a transposição didática do conteúdo modelo atômico de livros de química (1931-2012)**. Curitiba, 2012. 555 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, 2012.

MELZER, E. E. M.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, F. C. V. Analisando as pesquisas Envolvendo Transposição Didática de Conteúdos Químicos Publicadas no Brasil. **Ensino de Ciências e Tecnologias em Revista**, v. 6, n. 1, p. 100-114, 2016.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. S. Transição do modelo 'NaCl molécula' para o 'NaCl em rede': análise crítica de um processo de ensino por modelagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, p. 1-12, 2007.

MORTIMER, E. F.; MOL, G.; DUARTE, L. P. Regra do octeto e teoria da ligação química no Ensino Médio: Dogma ou Ciência? **Química Nova**, v. 17, n. 3, p. 243-252, 1994.

MORTIMER, E. F. A Evolução dos Livros Didáticos de Química Destinados ao Ensino Secundário. **Em Aberto**, v. 7, n.40, p. 25-41, 1988.

PENHA, A. F.; SILVA, J. L. P. B. Uma realidade do conhecimento de estudantes de licenciatura em química sobre ligação química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, Campinas, 2011. **Anais...**, Campinas, p. 1-13, 2011.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. A Transposição Didática do Conteúdo de Reações Orgânicas. **Gôndola**, v. 10, n. 2, p. 35-48, 2015.

SILVA, P. N.; SOUZA, L. O.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. Equilíbrio Químico Molecular: Uma Análise da Transposição Didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, p. 1-12, 2016.

SOUZA, L. O.; SANTANA, A. L.; SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. Um Olhar para a Transposição Didática de Equilíbrio Iônico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, p. 1-12, 2016

ABSTRACT: We can understand didactic transposition as the set of modifications to which certain knowledge is submitted when it leaves the academic sphere (scientific knowledge) and becomes an object of school science. This process occurs in two stages, namely: external (when it produces the knowledge to be taught) and internal (when it produces the knowledge taught). In the research presented on this chapter we seek to reflect on the process of didactic transposition on the knowledge of ionic bonds, focusing on the analysis of the of this knowledge's biological aging. In order to do this, we conducted a documentary study with several Brazilian textbooks, published between 1936 and 2013, aiming, based on identification, to careful reading of the topics or chapters on chemical bonds and organization of the main presented ideas, analyzing the biological aging of knowledge at scene, using as reference original works by Berzelius, Thomson, Lewis and Pauling. After the analysis, we can highlight as emergence of issues related to biological aging: the incorporation of the classification of chemical bonding in different types, ionic, covalent and metallic, from the year 1954 and the approach of octet theory,

resistant to the process of biological aging, with exceptions to the octet rule or the idea of expanded octets arising only in very recent works. Finally, we believe that a temporal study like this may help the choice of contents and the teachers' programmability when doing the composition of the new text of knowledge, avoiding that a biologically aged knowledge can occupy scientific status, as accepted by modern and present science, in the presentation of the content.

KEYWORDS: Didactic Transposition, Biological Aging, Ionic Bond.

CAPÍTULO III

ARTE, NATUREZA E INTERDISCIPLINARIDADE: (ALGUMAS) MEDIAÇÕES PEDAGÓGICAS NO MUSEU INHOTIM

**Kariely Lopes Gomes de Brito
Gisele Regiani Almeida
Guilherme Pizoni Fadini
Maria Margareth Cancian Roldi
Raíza Carla Mattos Santana
Adriana da Conceição Tesch
Sidnei Quezada Meireles Leite
Manuella Villar Amado**

ARTE, NATUREZA E INTERDISCIPLINARIDADE: (ALGUMAS) MEDIAÇÕES PEDAGÓGICAS NO MUSEU INHOTIM

Kariely Lopes Gomes de Brito

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Gisele Regiani Almeida

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Guilherme Pizoni Fadini

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Maria Margareth Cancian Roldi

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Raíza Carla Mattos Santana

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Adriana da Conceição Tesch

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Sidnei Quezada Meireles Leite

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Manuella Villar Amado

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de estudar alguns aspectos metodológicos de uma formação continuada de professores de ciências e matemática em educação não formal realizada no Museu Inhotim, na cidade de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil, tendo em vista a construção de algumas possíveis mediações pedagógicas. A intervenção pedagógica foi planejada com base na aula de campo contendo três etapas, isto é, pré-campo, campo e pós-campo. Tratou-se de uma investigação qualitativa sobre a intervenção pedagógica realizada além da sala de

aula, cujos dados foram produzidos a partir de observações, rodas de conversas, relatos escritos e fotografias obtidas durante o processo pedagógico. A metodologia propiciou diferentes diálogos pedagógicos entre a sala de aula e o Museu Inhotim, culminando na construção de um pequeno catálogo de atividades interdisciplinares, abordando conteúdos de ciências e matemática numa visita semelhante.

PALAVRAS-CHAVE: formação continuada de professores, educação não formal, interdisciplinaridade, mediação pedagógica, ciências naturais e matemática.

1. INTRODUÇÃO

Conforme Trilla (2008, p. 32), [...] *o caráter formal da educação decorre essencialmente de um conjunto de mecanismos de certificação que formaliza a seleção (e a exclusão) de pessoas diante de um mercado de profissões estabelecido, que só começou a se configurar há cerca de 250 anos.* Entretanto, de acordo com Marandino, Selles e Ferreira (2009), museus e centros de ciências podem potencializar a divulgação e popularização da ciência, congregando, no mesmo espaço, oportunidades para se debater referentes temáticas de cunho científico e das humanidades.

Gohn (2006) ressalta que, embora todas as formas de educação estejam relacionadas à formação de cidadania. Quando se trata da educação formal, a autora que são desenvolvidas no ambiente escolar e instituições certificadoras, regulamentadas por leis, seguindo um currículo determinado; e da educação informal, que é realizada ao longo da vida, de forma espontânea, por meio das relações sociais existentes na família, entre os amigos, na igreja, no clube dentre outros ambientes que promovem a socialização e o compartilhamento de valores, hábitos, atitudes e comportamentos, sendo um processo educativo permanente e não organizado, que atua no campo da sensibilidade e das emoções.

Mas, segundo Marandino (2008), [...] *os mediadores ocupam papel central, dado que são eles que concretizam a comunicação da instituição com o público e propicia o diálogo com os visitantes acerca das questões presentes no museu, dando-lhes novos significados.* A autora ressalta que o diálogo entre escola e museu assume um papel que vai além da tríade educacional - formal, não formal e informal, porque tratamos de uma educação além da sala de aula, na fronteira dos três tipos de educação, cujos diálogos podem intensificar a apropriação e inovação de conhecimentos científicos e humanísticos. Por se tratar de uma situação de possíveis diálogos estabelecidos entre escola e museu, é importante produzir investigações sobre a formação continuada de educadores para produção de saberes escolares, científicos e populares, abordando linguagens e possíveis mediações da pedagogia museal.

Outro aspecto abordado neste trabalho foi o caráter interdisciplinar e transdisciplinar, potencialmente produzido no diálogo escola-museu, sobretudo, no âmbito das ciências naturais e matemática, no contexto do Museu Inhotim, na cidade de Brumadinho, no Estado do Espírito Santo, Brasil. Vale citar que o

confronto de diferentes saberes escolares, científicos e populares, acontece na situação de fronteira do conhecimento, provocando debates epistemológicos sobre conceitos, credos, valores, mitos e pensamentos. Aikenhead (1997) corrobora essa linha de pensamento ao se referir sobre produção de ciência transcultural, isto é, numa perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar, promovendo conexões de saberes na fronteira do conhecimento, ampliando a visão de mundo, contribuindo para eliminar preconceitos existentes na humanidade e conscientizar a população sobre o papel da ciência.

Partindo desses pressupostos, durante as reuniões do grupo de investigação, foram levantados alguns questionamentos sobre as potencialidades de mediação pedagógica, tais como: De que maneira uma intervenção pedagógica articularia espaços escolares e não escolares? De que maneira uma educação científica poderia ser abordada, de forma interdisciplinar, em um museu? Vale lembrar que as perguntas servem como eixo condutor do trabalho, embora, algumas vezes, não se consiga responder completamente. Segundo Gil (2009, p. 59), as questões surgidas para o pesquisador servem como lembretes para conduzir entrevistas e observações, entre outras formas de coleta de dados.

Então, considerando a relevância da educação formal em espaços de educação não formal, foi planejado um estudo sobre mediação interdisciplinar em ambientes visitados num museu, cujo estudo foi planejado na perspectiva da aula de campo. O objetivo deste trabalho foi o de estudar a aula de campo para formação continuada de professores de Ciências e Matemática, em mediação interdisciplinar no museu de Inhotim, situado na cidade de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil.

2. METODOLOGIA

Tratou-se de uma investigação qualitativa planejada com base em Gil (2014) sobre uma intervenção pedagógica de aula de campo produzida no Museu Inhotim, na cidade de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. Os dados foram produzidos a partir de observações, rodas de conversas, relatos escritos, além de fotografias dos momentos da intervenção pedagógica, que envolveu os aspectos da educação não formal e possíveis mediações pedagógicas. Na tabela 1 está apresentado um resumo das técnicas e instrumentos empregados na coleta de dados durante a intervenção pedagógica. Neste trabalho, procuramos nos limitar a apresentar uma análise fenomenológica da intervenção pedagógica (Gil, 2009).

Investigação	Técnicas	Instrumentos
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações no diário de bordo do investigador.
	Inquéritos	Questionários e entrevistas.
	Imagens	Fotografias e filmagens como registros dos momentos.
	Relatos orais e escritos	Anotações produzidas nos diários de bordo dos estudantes.

Tabela 1: Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação da intervenção pedagógica realizada em 2016.

A formação continuada em educação não formal foi realizada de outubro a dezembro de 2016, totalizando 30 horas, incluindo uma visita técnica no Museu Inhotim, em Brumadinho, e outra no Centro Cultural do Banco do Brasil, em Belo Horizonte, ambos em Minas Gerais. Neste trabalho, nos limitamos a discutir as mediações interdisciplinares realizada no Museu Inhotim. Os sujeitos da pesquisa foram 31 estudantes, com idades entre 23 e 50 anos, de uma turma de mestrado da área de Ensino de uma instituição de ensino do município de Vitória, Espírito Santo. Para desenvolver a investigação, procurou-se seguir as recomendações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa. Os sujeitos da pesquisa eram maiores de idade e aderiram ao grupo de investigados voluntariamente, tendo sua identidade preservada.

Utilizamos o método da triangulação de dados de Triviños (1987), que tem por objetivo abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do foco em estudo. Em primeiro lugar, a análise de dados foi dirigida aos processos e produtos centrados no sujeito; em seguida, aos elementos produzidos pelo meio do sujeito e que têm incumbência em seu desempenho na comunidade e, por último, aos processos e produtos originados pela estrutura socioeconômica e cultural do microssistema social no qual está inserido o sujeito. As rodas de conversas e os relatos escritos foram analisados com base em Gatti (2005).

A análise dos aspectos metodológicos foi baseada nos pressupostos da aula de campo, conforme o proposto por Seniciato e Cavassan (2004) e Campos (2015). Os aspectos da interdisciplinaridade foram analisados com base em Fazenda (2012). Ao longo da intervenção pedagógica, o grupo de investigadores produziu algumas atividades interdisciplinares, que foram pré-validadas, usando um formulário produzido pelo grupo de investigação, com base em Giordan, Guimarães e Massi (2011).

3. PLANEJAMENTO DA AULA DE CAMPO

O planejamento da aula de campo, abordando mediações interdisciplinares em um espaço de educação não formal, foi baseada em Seniciato e Cavassan (2004), organizada em três etapas, i.e., pré-campo, campo, pós-campo (tabela 2). O Instituto Inhotim é um museu de arte contemporânea em meio a uma natureza exuberante. Com uma área de 110 hectares, possui cerca de 500 obras, de mais 97 artistas de 30 diferentes nacionalidades (INHOTIM, 2016). O museu está localizado em Brumadinho a 60 km de distância de Belo Horizonte – MG.

Conforme Braga (2009, p. 131), [...] trata-se de um espaço que teve uma infraestrutura planejada para se inserir em um contexto artístico internacional e que está localizado fora do tradicional eixo Rio de Janeiro-São Paulo. Uma coleção ímpar no cenário artístico brasileiro. Campos (2015) afirma que o pré-campo prepara o estudante a vivenciar a realidade, isto é, quando o estudante estiver na aula de campo, a sua mente estará preparada para refletir sobre os aspectos

teórico-práticos fundamentais para apropriação crítica e reflexiva dos conteúdos conceituais, proximais e atitudinais.

Aula de Campo	Quando	Objetivo	Atividade	Avaliação
Etapa I Pré-Campo	Out/16 (8 aulas)	Discutir a proposta de visita ao museu de arte contemporânea ao céu aberto e jardim botânico. Conhecer algumas tendências em educação não formal.	Debates guiados por leitura de artigos sobre alguns diferentes olhares da educação formal no Brasil.	Avaliação 1. Produção textual sobre o resumo dos debates.
Etapa II Campo	Nov/16 (16 aulas)	Visitar o Inhotim, em Brumadinho, MG, e visitar o CCBB de Belo Horizonte, MG. Coletar dados para analisar as potencialidades para mediações interdisciplinares.	Visita ao museu de arte contemporânea ao céu aberto e jardim botânico – Inhotim e visitar o CCBB de Belo Horizonte, MG. Cada visita durou, aproximadamente, 8 horas. Não foi computado o tempo de deslocamento.	Avaliação 2. Relatório das Visitas Técnicas.
Etapa III Pós-Campo	Dez/16 (4 aulas)	Síntese e produção textual sobre a prática de museus.	Rodas de conversa sobre a prática em museus.	Avaliação 3. Grupo. Relatório da Prática.

Tabela 2: Resumo das três etapas da aula de campo sobre a formação continuada de professores de ciências e matemática, realizada de outubro a dezembro de 2016, com carga horária de 30 horas

Segundo dados do site oficial da Instituição, Inhotim abriga um complexo museológico com uma série de pavilhões e galerias com obras de arte e esculturas expostas ao ar livre e carrega a missão de constituir um acervo artístico e de definir estratégias museais que assegurem o acesso da comunidade aos bens culturais, aproximando o público de obras de diferentes artistas de diversas partes do mundo, sendo a única instituição nacional que exhibe regularmente um acervo de excelência internacional de arte contemporânea. Em um primeiro momento, foi proposta uma entrevista com os possíveis mediadores do museu, conforme relato do professor/estudante 01:

Professor/Estudante 01: - [...] poderíamos fazer uma entrevista com os mediadores do museu para verificar como eles começam a monitoria, qual a linguagem utilizada, quais as galerias que são mais abordadas, quais estratégias e recursos eles utilizam, quais os conteúdos abordados, porque eles escolheram esse museu para trabalhar etc.

Entretanto, o Instituto Inhotim não apresenta mediadores gratuitos em seus diferentes ambientes. Existem alguns mediadores que podem atuar em grupos específicos, porém esta mediação geralmente não é financeiramente acessível aos grupos escolares, principalmente aqueles provenientes de escolas públicas. Dessa forma, foi proposta uma mediação disciplinar em Inhotim na tentativa de explorar uma visita realizada em Inhotim em uma formação de professores e verificar as potencialidades de cada ambiente visitado, conforme relato do professor/estudante 02.

Professor/Estudante 02: - [...] então vamos escolher algumas galerias e verificar quais os conteúdos de biologia, química, física e matemática que podem ser abordados em uma aula de campo no museu.

O grupo de investigadores optou por tais disciplinas pelo fato de os professores envolvidos lecionarem as disciplinas supracitadas. A intenção, a partir da decisão tomada, foi de construir um roteiro de atividades que os próprios professores/estudantes pudessem realizar, em visita no Museu Inhotim bem como disponibilizar o material produzido para outros professores que desejassem realizar uma aula de campo no museu Inhotim.

4. ESPAÇO VISITADO E POSSÍVEIS MEDIAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Na figura 1 estão apresentadas algumas fotografias produzidas durante a visita nos espaços do Museu Inhotim. Esses espaços inspiraram o grupo de professores/estudantes a produzirem propostas de atividades pedagógicas para articular diferentes saberes, ciências/matemática, arte e natureza. No decorrer da visita o grupo utilizou o mapa da instituição para localizar os ambientes, verificou-se a possibilidade da visita ser realizada a pé ou com carrinhos disponíveis, foram realizadas anotações em diário de campo e o registro fotográfico. Durante a etapa de Campo, as decisões foram tomadas por meio do diálogo entre os integrantes do grupo. O trecho da fala do professor/estudante 03 evidencia as tomadas de decisão [em grupo], considerando as opiniões de todos, até um consenso.

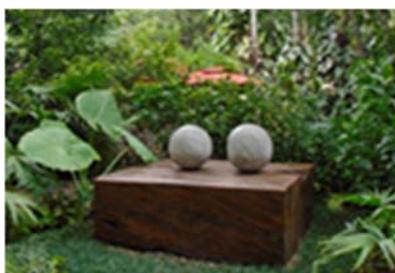
Professor/Estudante 03: - [...] ok, sei que eu queria usar o carrinho para o transporte, porque, com isso, a gente ganha tempo, mas respeito à opinião da maioria e vamos a pé.

Na tabela 3 (A e B) estão apresentadas algumas Propostas de atividades pedagógicas produzidas durante a formação interdisciplinar de professores de ciências naturais e matemática no espaço do Museu Inhotim, na cidade de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. Embora as atividades pedagógicas tenham sido produzidas com base nas disciplinas – matemática, biologia, física e química, as

potencialidades de mediações pedagógicas foram exploradas de acordo com a área das ciências naturais e matemática, de maneira interdisciplinar e transdisciplinar, durante as rodas de conversas realizadas nas etapas de Campo e Pós-campo. Foram produzidas propostas de atividades pedagógicas a serem realizadas no espaço do Museu Inhotim, ou num espaço semelhante, levando em consideração as galerias de artes, flora e fauna do jardim botânico, significados semióticos de algumas obras de artes, e possibilidades de diálogo com as disciplinas de biologia, física, química e matemática.



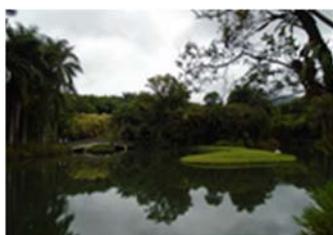
Teorema de Tales



Área e Volume



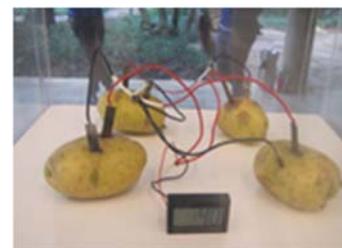
O som e sua propagação



Ecologia



Evolução e classificação das plantas



Eletroquímica

Figura 1: Espaços visitados no Museu Inhotim articulados a propostas de atividades pedagógicas mostradas nas tabelas 3 e 4.

Fonte: Banco de dados dos autores.

Por exemplo, a atividade 1 de matemática (tabela 3), que tem o objetivo de abordar o Teorema de Tales, isto é, relações de proporcionalidade, consiste em estimar a altura de estátuas e árvores a partir das medidas de distâncias de sombra. Nesta atividade também poderiam ser trabalhadas as unidades de medidas e diferentes sistemas métricos. Utilizando um diário de bordo [caderno de anotação], trena, calculadora, os alunos podem interagir com os espaços mediados por um mapa contendo localização e uma lista de metas a serem cumpridas. Vale citar que há sempre a possibilidade de entrelaçado com outras atividades interdisciplinares, neste caso, por exemplo, o grupo de alunos também podem realizar a identificação primária da taxonomia das árvores [classe, família, etc.] que fizerem parte da intervenção pedagógica.

	Atividade Número de Aulas	Conteúdos / Objetivos	Materiais Necessários Avaliação
MATEMÁTICA	Atividade 1: Calcular a altura de “esculturas” a partir da medida de suas sombras. Sugestão: a estaca pode ser substituída por uma pessoa, desde que sua altura seja conhecida. (02 aulas de 45 min)	Teorema de Tales. (Relações de proporcionalidade). Objetivo: Identificar aplicações do Teorema de Tales nas situações apresentadas. Aplicar as relações de proporcionalidade para calcular alturas.	Trena, Estaca, Calculadora (para agilizar os cálculos). Sugestão: A trena pode ser substituída por outras unidades de medida, como o “palmo”, por exemplo. Avaliação 1: Avaliação em dupla com a produção textual relatando o processo realizado para o cálculo da altura das “esculturas”
	Atividade 2: Com uma trena, medir a dimensão de objetos e calcular sua área e volume. (02 aulas de 45 min)	Área e volume. Objetivo: Estimar a área e o volume de objetos observados.	Trena, Calculadora. Sugestão: a trena pode ser substituída por outras unidades de medida. Avaliação 2: Avaliação em dupla com a produção textual relatando o processo realizado para o cálculo da área e do volume
BIOLOGIA	Atividade 3: Durante a caminhada nas trilhas, os estudantes identificarão, por meio de observação, alguns indivíduos que pertencem a cada um dos quatro grandes grupos vegetais. (01 aula de 45 min)	Evolução e classificação das plantas: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Objetivo: Identificar em campo os vegetais pertencentes a cada um dos quatro grupos.	Diário de campo, câmera fotográfica ou celular. Avaliação 3: Avaliação individual com a produção textual da identificação dos quatro grupos das plantas
	Atividade 4: Fotografar e anotar os tipos de habitats, nichos ecológicos, tipos de ecossistemas (aquáticos dulcícula e terrestres), além das relações	Ecologia: conceitos de habitat, nicho ecológico, população, comunidade, ecossistema, biosfera. Relação	Diário de campo, mapa, uma trilha específica com metas a serem alcançadas, câmera fotográfica ou celular. Avaliação 4: Avaliação em trios com a produção textual

	ecológicas que os diversos seres vivos mantêm entre si ao longo da trilha, nas lagoas entre outros locais. (02 aulas de 45 min)	entre os fatores abióticos e bióticos. Relações ecológicas. Objetivos: Observar e identificar os principais conceitos em ecologia, as relações ecológicas que os seres/elementos mantêm ao longo da trilha.	dos habitats, nichos ecológicos, tipos de ecossistemas e das relações ecológicas encontradas
--	---	---	--

Tabela 3: Propostas de atividades pedagógicas produzidas durante a formação interdisciplinar de professores de ciências naturais e matemática no espaço do Museu Inhotim, na cidade de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil

As propostas pedagógicas construídas buscaram conciliar a educação formal e a educação não formal, corroborando as ideias de Krasilchik (2004) que enfatizam a importância de atividades pedagógicas no âmbito do currículo escolar, voltando à atenção para a flexibilidade de conteúdos em práticas pedagógicas que permitam transpor os muros da escola, por exemplo em museus, como o Museu Inhotim. Sendo assim, as intervenções pedagógicas realizadas em espaços de educação não formal oportunizam ao estudante entrar em contato com outros ambientes, proporcionando-lhe o envolvimento e a interação em situações reais, confrontando teoria e prática, bem como incitando a curiosidade e agudando os sentidos (VIVEIRO e DINIZ, 2009).

Por exemplo, a atividade 4 de biologia (tabela 3), que tem o objetivo de abordar alguns conceitos de ecologia, isto é, conceitos de habitat, nicho ecológico, população, comunidade, ecossistema, biosfera, entre outros. Estão inclusos nesta atividade também a produção de debates sobre seres bióticos e abióticos. A ideia é fotografar elementos da natureza a fim de atingir metas pedagógicas em trilhas específicas do Museu Inhotim, para desenvolver algumas habilidades científicas tais como problematizar, produzir hipóteses, planejar, observar, identificar, caracterizar, reportar, seriar dados, experimentar e concluir. Utilizando um diário de bordo, mapa contendo trilhas específicas, câmera fotográfica ou celular com câmera, os alunos podem interagir com os espaços mediados por um mapa contendo localização e uma lista de metas a serem cumpridas.

Já a atividade 5 de física (tabela 4), por exemplo, tem o objetivo de estudar o som e sua propagação. A prática parte da audição das vozes do coro da Catedral Salisbury, na obra Forty Part Motet, emitindo som nas 40 caixas de som dispostas de forma elíptica ao redor do espaço. Nesta atividade, o aluno é convidado a diferenciar timbres, alturas e volumes (intensidades) do som.

Nas atividades pedagógicas, pensou-se em abordar conteúdos com possibilidades de abarcar de forma interdisciplinar cada proposta de atividade

pedagógica a ser realizada no Museu Inhotim, ou espaço similar. Para Fazenda (2012, p. 18), [...] *cada disciplina precisa ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou ocuparia na grade, mas nos saberes que contemplam, nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes engendram, próprios do lócus de cientificidade*. A autora ressalta que a cientificidade, que ora está principalmente nas disciplinas, ora ganha status interdisciplinar quando o professor é obrigado a rever suas práticas e a redescobrir seus talentos.

FÍSICA	<p>Atividade 5: Em campo: observar a obra Forty Part Motet, contendo 40 caixas de som dispostas de forma elíptica ao redor do espaço, cada uma delas com uma das vozes do coro da Catedral de Salisbury. Ouvir as diferentes vozes e perceber as distintas combinações e harmonias à medida que percorre a instalação.</p> <p>Em sala: solicitar que os estudantes se dividam em grupos para pesquisa, montagem e realização de experimentos simples que demonstrem a vibração de ondas sonoras e suas características. (02 aulas de 45 min)</p>	<p>O som e sua propagação. Objetivos: Identificar as propriedades e características do som. Diferenciar timbre, altura e volume (intensidade) do som. Compreender a propagação da onda sonora. Conceituar onda sonora. Relacionar objetos que vibram com a produção de som. Verificar que uma onda sonora pode fazer vibrar certos objetos. Provar que só podemos ouvir porque o ar propaga ondas sonora.</p>	<p>Avaliação 5: Avaliação em trios com relato de experiência quanto a realização dos experimentos realizados na atividade</p>
QUÍMICA	<p>Atividade 6: Em campo: interpretar a relação da galeria/obra com o conceito científico de uma pilha de batata. Em sala: Construção de pilhas a partir de batata, limão, laranja e ou tomate. Em campo: explorar e fazer anotações da obra “By Means of a Sudden intuitive Realization” que faz alusão a um iglu, por meio da observação e da descrição da mesma. Em sala: estudar os processos físicos e químicos</p>	<p>Eletroquímica: Pilhas e baterias. Condutibilidade térmica. Estados físicos da água. Processos endotérmicos e exotérmicos. Objetivos: Reconhecer que existem diversos tipos de pilhas. Associar as reações de oxirredução com os princípios eletroquímicos e, conseqüentemente, com as pilhas.</p>	<p>1limão/batata/laranja/tomate, 1 placa de cobre. 1 placa de zinco. 1 voltímetro (pode ser encontrado em lojas de material eletrônico ou de construção) ou relógio ou calculadora que funcionem com uma pilha comum de 1,5 V; Fios para conexão com garras jacarés nas pontas. Cubos de gelo, moedas, tampa de plástico de uma garrafa PET, prato de plástico.</p> <p>Avaliação 6: Avaliação em dupla com produção de um diário de campo com as interpretações oriundas da visita à galeria e da</p>

	<p>envolvidos na construção de iglus. Realizar atividade prática simples que evidencie o fenômeno do isolamento térmico e da condutividade térmica: Coloque uma pilha de moedas e uma tampa de garrafa PET em um prato de plástico. Em seguida, coloque um cubo de gelo sobre as moedas e outro sobre a tampa. Observe. Por que um cubo derrete mais rápido do que o outro? (02 aulas de 45 min)</p>	<p>Apropriar-se do princípio de funcionamento de uma pilha. Compreender e visualizar o funcionamento de uma pilha a base de batata. Compreender como é construído um Iglu. Entender porque o gelo atua como isolante térmico.</p>	<p>construção (em sala de aula) das pilhas.</p>
--	--	---	---

Durante a etapa de Campo, os profissionais de educação constataram das potencialidades de apropriação de diferentes saberes no espaço de educação não formal, de forma desproporcional em relação aos espaços escolares. Quando há um entrelaçamento entre os espaços escolares e não escolares, como os museus, centros de ciências, centros de culturais, exposições científicas e ambientes naturais. Trilla (2008) ressalta que nestes locais é esperado que haja uma educação praticada de forma democrática, com propostas pedagógicas que atendam as necessidades de uma formação cidadã, o que justifica esse movimento em torno dos espaços de educação não formais.

5. POSSÍVEIS IMPACTOS DA FORMAÇÃO CONTINUADA

Durante a etapa do Pós-campo foi possível discutir a importância de validar atividades pedagógicas, entre pares [avaliadores ad hoc] e a partir da prática. Usando um formulário produzido com base em Giordan, Guimarães e Massi (2011), as atividades disciplinares/interdisciplinares foram validadas previamente, buscando analisar aspectos quanto a clareza da estrutura e organização da intervenção pedagógicas, ao público-alvo (ao contexto educacional), aos conteúdos e conceitos abordados no ensino regular, aos conteúdos e conceitos abordados de forma complementar ao ensino regular, ao potencial de melhoria do processo de ensino-aprendizagem e quanto ao potencial da aplicação da intervenção pedagógica no contexto educacional e em outro contexto. As rodas de conversas, juntamente com o formulário, promoveram o aperfeiçoamento das atividades pedagógicas.

Após a visita ao museu Inhotim, foi possível perceber o potencial para desenvolver atividades pedagógicas interativas, abordando questões sociocientíficas, de Arte & Cultura, da natureza e do ambiente que possam a

dialogar com as disciplinas curriculares da educação básica. Segundo Marandino (2008), quando as visitas são realizadas pelos estudantes e seus familiares [ou amigos], em um espaço de educação não formal, é possível se apropriar de conhecimentos, já que o museu pode ser considerado uma instituição com projetos e linguagens específicas. Entretanto, o sucesso dessas potencialidades se dá pela mediação humana, com a intencionalidade de tornar as visitas mais interativas. Ainda segundo a autora, [...] *em uma exposição de museu, as informações que aparecem na forma de textos, imagens, aparatos interativos, objetos contemplativos, entre outros, têm a função de cativar o público, ensinar e divulgar conhecimentos* (p. 20).

A formação dos profissionais de educação implica, necessariamente, na ampliação das experiências educativas para além da escola e das práticas pedagógicas restritas a estes espaços. A demanda por experiências extraescolares que envolvam espaços variados de cultura, entre elas a científica, deve ser considerada no desenvolvimento destes profissionais (PUGLIESE e MARANDINO, 2015).

Considerando a importância da educação formal em espaços de educação não formal, as potencialidades para interdisciplinaridade são ainda maiores no museu Inhotim, no contexto das áreas de ciências naturais e matemática. Como possíveis impactos para a formação docente, é possível citar que uma práxis educativa interdisciplinar-inovadora realizada nas salas de aula da educação básica, sobretudo, na rede de ensino básico municipais e estaduais, abordando aspectos sociocientíficos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento da aula de campo no Museu Inhotim promoveu reflexões sobre a articulação entre ciência, arte, natureza e interdisciplinaridade/transdisciplinaridade. Para isso, o planejamento da aula de campo foi importante para um eficiente melhor aproveitamento das potencialidades pedagógicas ampliando a visão de mundo a cerca dos conteúdos de ciências naturais e matemática. A perspectiva da aula de campo (CAMPOS, 2015), nas três etapas: Pré-campo, Campo, Pós-campo - o que oportunizou os participantes da formação continuada à vivenciarem a realidade, isto é, produzindo reflexões sobre a relação teoria-prática de conteúdos programáticos conceituais, procedimentais e atitudinais da educação básica.

A aula de campo promoveu a produção de propostas de atividades pedagógicas para atuarem como mediações interdisciplinares no âmbito das ciências naturais e matemática. Como resultado da formação continuada de profissionais da educação, foi possível perpassar por questões socioambientais, socioculturais, éticas, socioeconômicas e tecnológicas, abordando saberes que ultrapassam a fronteira da ciência, o que confere um caráter interdisciplinar e transdisciplinar à prática pedagógica. As intervenções produzidas poderão fazer

parte do leque de opções de atividades pedagógicas nos respectivos espaços escolares dos profissionais da educação que participaram da formação continuada.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) preconizam, entre outras coisas, a relação entre o trabalho, ciência, tecnologia e cultura, bem como os direitos humanos e a sustentabilidade como princípio pedagógico na educação básica. A recente publicação da Medida Provisória No. 746/2016 (BRASIL, 2016) parece dar um caráter fundamental a realização de práticas interdisciplinares [e transdisciplinares] nos espaços escolares. Nesse sentido, a realização deste estudo buscou inovar práticas escolares no âmbito das ciências naturais e matemática, promovendo articulações entre trabalho, educação, ciência, tecnologia e cultura, para que, talvez, isso possa repercutir na vida dos jovens da educação básica.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum. **Science Education**, v. 81, n. 2 p. 217-238, Apr., 1997.

BRAGA, G. B. Através: Inhotim ama Luisa Strina e Fortes Vilaça. **Mediação**. Belo Horizonte. V. 9, N. 09. Jul./Dez. 2009.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Brasília – DF: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 746, de 22 de setembro de 2016**. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. 2016.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **Aula de campo para alfabetização científica: Práticas pedagógicas escolares**. Série de Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática. Volume 06. 1ª. Edição. Editora Ifes. 2015.

FAZENDA, Ivani (Org.). **O que é Interdisciplinaridade?** São Paulo, SP: Editora Cortez, 2012. 199 p.

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro, 2005. 77 p.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009. 148 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Sexta edição. São

Paulo: Atlas, 2014. 200 p.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011**. Campinas, São Paulo. 2011.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Educacionais**. Rio de Janeiro, V. 14, N. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

INHOTIM. **Site institucional do Museu Inhotim**. <http://www.inhotim.org.br/>. Acesso em: 05 dez 2016. 2016.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4a. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 197 p.

MARANDINO, Martha. **Educação em museus: a mediação em foco**. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP: GEENF/FEUSP, 2008. 48 p.

MARANDINO, Martha. SELLES, Sandra Escovedo. FERREIRA, Márcia Serra. **Ensino de Biologia histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. Coleção Docência em Formação. 1ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009. 215 p.

PUGLIESE, A.; MARANDINO, M. Os museus de ciências como componente curricular dos cursos de Licenciatura: uma análise sociológica. In: **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindoia**. As políticas educacionais e educação em ciências: impactos na pesquisa, no ensino e na formação profissional. 2015.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências - um estudo com estudantes do ensino fundamental. **Ciência & Educação**. V. 10, N. 01, p. 133-147. 2004.

TRILLA, J. A educação não-formal. In: TRILLA, J.; GHANEM, E. **Educação formal e não-formal: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, p. 15-58. 2008.

TRIVIÑOS, Augusto. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas. 1987.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**. V. 2, N. 01. 2009.

ABSTRACT: The objective of this work was to study some methodological aspects of a continuing education of teachers in non-formal education held at the Inhotim Museum in Brumadinho city, Minas Gerais State, Brazil, with a view to constructing some possible pedagogical mediation. The pedagogical intervention was planned based on the field class containing three stages, that is, pre-field, field and post-field. It was a qualitative investigation about the pedagogical intervention carried out beyond the classroom, whose data were produced from observations, talk wheels, written reports and photographs obtained during the pedagogical process. The methodology provided different pedagogical dialogues between the classroom and the Inhotim Museum, culminating in the construction of a small catalog of interdisciplinary activities, addressing contents of science and mathematics in a similar visit.

KEYWORDS: Continuing education of teachers, non-formal education, interdisciplinary, pedagogical mediation, natural sciences and mathematics.

CAPÍTULO IV

ARTICULAÇÃO ENTRE ENFOQUE CTS E A EDUCAÇÃO DA INFÂNCIA: REFLEXÕES E CONJECTURAS

**Nájela Tavares Ujiie
Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro**

ARTICULAÇÃO ENTRE ENFOQUE CTS E A EDUCAÇÃO DA INFÂNCIA: REFLEXÕES E CONJECTURAS

Nájela Tavares Ujiie

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR

União da Vitória-PR

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Ponta Grossa-PR

RESUMO: O artigo apresentado configura-se por um ensaio teórico que busca revitalizar o campo da ciência e/ou da prática de ensino e tem por objetivo discutir a temática Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como o enfoque CTS, promovendo aproximação com a Educação Infantil, delineando possibilidades de implementação pedagógica, no contexto do trabalho docente e da formação de crianças pequenas. Bazzo (2014) pondera que o cidadão sujeito de direitos merece aprender a ler e compreender além de conceitos e do aparente, a ciência e a tecnologia, com todas as suas implicações, para poder figurar como elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro em sociedade. Nesse sentido, para além da discussão teórica do conceito de ciência, tecnologia e sociedade o delineamento textual prima por debater sua aplicação educacional junto à primeira infância.

PALAVRAS-CHAVE: Educação infantil, enfoque CTS, práxis educativa.

1. INTRODUÇÃO

As pesquisas relacionadas ao ensino de ciências vêm aumentando na contemporaneidade, envolvendo as concepções, tendências, questionamentos, metodologias, aspectos formativos entre outros estudos direcionados a melhoria da qualidade dos processos de ensino-aprendizagem na área da ciência. Tendo em vista ensinar e contribuir com a pesquisa científica desta área busca-se ao longo deste trabalho desenvolver um ensaio de cunho teórico-bibliográfico e analítico, o qual se fia em discutir conceitualmente a temática Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como o enfoque CTS, promovendo aproximação com a Educação Infantil, delineando possibilidades de implementação pedagógica, no contexto do trabalho docente e da formação de crianças pequenas.

Assim, o ensaio procura evidenciar com base em pressupostos teóricos e levantamento bibliográfico, o conceito de ensino de ciências num enfoque CTS, o qual prima por construir uma aprendizagem significativa no que tange a alfabetização científica e tecnológica, com intuito de preparar o educando, desde a Educação Infantil, para o exercício da cidadania e para tomada de decisão responsável no futuro.

Por essa via Marconi e Lakatos (2001, p. 44) evidenciam que “[...] a

pesquisa bibliográfica pode, portanto, ser considerada também como primeiro passo de toda a pesquisa científica”. Dessa forma, de acordo com Minayo (1994, p.40), “A definição teórica e conceitual é um momento crucial da investigação científica. É sua base de sustentação”. A pesquisa bibliográfica possibilita aprofundar o conhecimento voltado ao ensino de ciências e ao enfoque CTS que é o objetivo do trabalho apresentado. Para Marconi e Lakatos (2001, p.166), “[...] a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob o novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”. O que tangencialmente será realizado neste artigo ao realizar uma aproximação entre o enfoque CTS e a educação direcionada a primeira infância.

Considerando o exposto dar-se-á tessitura ao artigo o qual tem base teórica e analítica, sendo composto por quatro momentos que se articulam, um primeiro momento voltado à definição de ensino de ciência, alfabetização científica e enfoque CTS na contemporaneidade, um segundo momento dedicado a evidenciar a Educação Infantil e seu delineamento de primeira etapa da Educação Básica, um terceiro momento no qual se efetivará a articulação enfoque CTS e Educação Infantil coluna dorsal deste estudo e um quarto e último momento voltado a realizar ponderações finais à pesquisa e seus efeitos contributivos a aprendizagem significativa.

2. O QUE É ENSINO DE CIÊNCIAS, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ENFOQUE CTS?

No processo educacional, o ensino de ciências é de grande importância, o qual permite que sejam trabalhados conteúdos relacionados com o contexto de vivências, questões ambientais, naturais, tecnológicas, humanas e suas respectivas transformações.

Bizzo (2009) explicita que o ensino de ciências possibilita trabalhar os conteúdos articulados com a realidade, os quais devem, sobretudo, ser tratados de maneira diversificada e inovadora, visando a contribuir para o desenvolvimento das capacidades dos educandos, instigando a questionamentos, a busca de resposta e de explicações que favoreçam a aprendizagem.

Assim, o ensino ciências e de seus métodos em curso, têm gerado num aspecto dinâmico e contraditório, conhecimentos que se distendem em ações que transformam e modificam o espaço de diversas formas influenciando os seres vivos e toda vida em sociedade na Terra.

Por esta via, o ensino de ciências evidencia em seu bojo o relacionamento entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), conforme nos aponta Santos e Schnetzler (2010), tal feito configura-se uma vez que a educação científica e tecnológica do cidadão e/ou do educando, vincula a tríade: Ciência – meio natural, Tecnologia – meio artificial (produzido) e Sociedade – meio social, compondo-se de natureza integrativa e interdisciplinar.

O ensino de ciências tem por função colaborar para a compreensão do

mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do universo, compreendendo os fenômenos da natureza, bem como as mais variadas formas de utilização de recursos naturais e interferências no meio. Tendo assim, como objeto de estudo o ambiente enquanto tema gerador e unificador. Desta forma, o ensino de ciências se dá pela curiosidade sistêmica e pela busca de informações em fontes variadas, tem natureza investigativa e interdisciplinar. (BLASZKO, UJIIE e CARLETTO, 2014).

A alfabetização científica é “[...] o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, p. 8-9), pode e deve ser iniciada desde a entrada da criança no espaço escolar, garantindo assim a sua inserção na cultura científica.

Ao ensinar ciências às crianças, não devemos nos preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis da rigorosidade do mundo científico, já que essas crianças evoluirão de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados. O fundamental no processo é a criança estar em contato com a ciência, não remetendo essa tarefa a níveis escolares mais adiantados (ROSA, PEREZ e DRUM, 2007, p. 362).

Por essa via, de acordo com os autores supracitados, o importante é que a criança tenha oportunidades de estabelecer contato com as manifestações dos fenômenos naturais, de experimentar, testar hipóteses, questionar, expor suas ideias e confrontá-las com as de outros, enfim, de vivenciar experiências novas e estar em contato com o mundo científico, que é inovador, tecnológico e possui relação com a sociedade e realidade de pertencimento das crianças e de seu grupo de convívio, merecendo compreensão analítica, a este processo denominamos educação ou alfabetização científica e tecnológica.

O enfoque CTS contempla a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, ponderando a influência científica e tecnológica no meio social, tanto nos aspectos positivos quanto negativos desta relação. Segundo Pinheiro (2005), o enfoque CTS é o estudo das inter-relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de pesquisa que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas e educacionais, demarca que a partir de 1970 o enfoque CTS tem comparecido com aplicabilidade na área de ensino.

É válido ressaltar que na área da Educação Infantil o diálogo com enfoque CTS, terá sua gênese com o desenvolvimento do ensaio tecido. O enfoque CTS procura entender os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto os benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar ao meio ambiente.

Ao incorporar a prática ensino às discussões com enfoque CTS, além do trabalho envolvendo conteúdos, termos científicos, conhecimento técnico sobre o que se está estudando, há também a possibilidade do trabalho com valores

humanos. Encontramos este apontamento em Santos e Mortimer (2002) a relação de alguns desses valores como sendo: solidariedade, consciência de compromisso social, generosidade, fraternidade, reciprocidade e respeito ao próximo. São valores que segundo os autores são imprescindíveis na formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sociedade.

De acordo com Santos (2011, p. 21), na contemporaneidade o movimento CTS “[...] permanece ativo e pode ser recontextualizado dentro das demandas atuais da educação científica para que ela esteja comprometida com a formação da cidadania para uma sociedade justa e igualitária”.

Para Mendes e Santos (2015, p.177):

[...] a educação CTS, pretende-se, dentre outros objetivos, aumentar a literacia científica; criar maior interesse pela ciência e tecnologia; contextualizar socialmente o estudo da ciência, tecnologia e sociedade; fornecer aos alunos meio para melhorar o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e tomada de decisões. [...] Nessa perspectiva, o ensino CTS afasta-se dos moldes transmissivos, dos de descoberta e daqueles internalistas de mudança conceitual e se assenta em uma visão construtivista de natureza social cuja proposta é preparar os alunos para assumirem um papel mais dinâmico e ativo na sociedade.

Em congruência com os autores supracitados o aumento da literacia científica é compreendido como processo de alfabetização e/ou letramento científico e tecnológico para ação consciente dos educandos. Chassot (2011, p. 62) afirma que a alfabetização científica foca-se na capacidade de leitura consciente do mundo e pondera que “[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura de mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor”.

Assim, o trabalho pedagógico com enfoque CTS, enquanto estratégia de ensino, segundo Mendes e Santos (2015, p. 177-178) poderá ganhar materialidade com intuito de promover a alfabetização científica por meio do:

[...] trabalho em grupo; aprendizagem cooperativa; debates em pequenos e grandes grupos, evidenciando problemas e dilemas; tomadas de decisões concretas sobre assuntos técnico-científicos; discussões centradas em ideias dos alunos [...] visitas contextualizadoras, que propiciem contato direto com o meio; situações práticas e testes experimentais que recriem ou simulem ambientes e/ou testem previsões; material histórico, preferencialmente de fontes primárias, que reporte a situações sociais, econômicas, tecnológicas; documentários e notícias.

O ensino de ciências, a educação científica-tecnológica e/ou alfabetização científica com enfoque CTS frente ao exposto emerge dando vazão a formação plena para o exercício da cidadania.

No tópico que segue objetiva-se apresentar a Educação Infantil e um breve delineamento do ensino de ciências neste nível de ensino, com intuito de mais adiante realizar a aproximação com o enfoque em CTS em pauta neste trabalho.

3. APROXIMAÇÃO ENFOQUE CTS E EDUCAÇÃO INFANTIL

Tem-se por hipótese que existe a possibilidade positiva de articular a prática pedagógica da Educação Infantil e o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois os campos em pauta possuem similaridades e afinidades por terem em comum abordagem integrativa e interdisciplinar na formação do cidadão: sujeito de direitos.

Frente ao exposto nesta sessão busca-se consolidar de modo argumentativo a hipótese supracitada.

A Educação Infantil possui em seu bojo o eixo norteador natureza e sociedade (BRASIL, 1998) o qual tem natureza interdisciplinar e integrada, como área de conhecimento que converge ciências naturais, história, geografia, estudos sociais e conteúdos transversais (saúde, meio-ambiente, ética, trabalho e consumo, pluralidade cultural, tecnologia, etc). Igualmente, a Base Nacional Comum (BRASIL, 2015) no que diz respeito a Educação Infantil evidencia em seus campos de experiência em especial no campo Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações a abordagem integrativa e interdisciplinar.

O enfoque CTS possui a articulação Ciências Naturais e Ciências Sociais, segundo Chassot (2011), articula meio natural, artificial e social, nas ponderações de Santos e Schnetzler (2010), comportando ciência, tecnologia e sociedade.

Mediante as afirmativas antecedentes, pode-se inferir que a aproximação enfoque CTS na Educação Infantil tem dinâmica e natureza preeminente na educação da primeira infância como pauta curricular, embora aparentemente indireta e sem registro tácito em pesquisas, artigos acadêmicos e legislação deste nível de ensino. O que referenda a possível materialidade do enfoque CTS na prática pedagógica da Educação Infantil, desde que ocorra formação inicial e continuada, contemplando os elementos em destaque junto aos professores.

É importante evidenciar que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil consideram que o currículo da Educação Infantil é concebido como um:

Conjunto de práticas que buscam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, ambiental, *científico* e *tecnológico*, de modo a promover o desenvolvimento integral de crianças de 0 a 5 anos (DCNEI, 2010, p. 12, destaque nosso).

Neste tocante, a discussão de Ciência, Tecnologia e Sociedade, emerge como apropriada para adentrar a escola da infância, uma vez que volta a sua atenção ao patrimônio científico e tecnológico e seu impacto na sociedade e na vida humana, considerando a transformação e o bem-estar social.

Cabe ressaltar que a alfabetização científica-tecnológica tem uma natureza interdisciplinar, podendo se articular na educação infantil com diversos eixos,

linguagens ou áreas do conhecimento, congregando ações, pessoas e construções significativas.

Santos e Mortimer (2002) evidenciam a educação CTS como pauta importante da formação cidadã e em valores éticos, políticos e estéticos, os quais comparecem como imprescindíveis a formação integral da criança nos referenciais e diretrizes voltadas a Educação Infantil, no que corresponde a formação pessoal e social, construção da personalidade e autonomia na primeira infância.

Nos termos apresentados pensar a educação da primeira infância num enfoque CTS oportuniza que o ensino ultrapasse as paredes institucionais e da sala de aula, integrando questões sociais que possibilitem tanto as crianças/alunos quanto aos professores da Educação Infantil à reflexão sobre esta sociedade científico-tecnológica.

A reflexão delineada neste ensaio artigo é parte integrante das nuances que serão apresentadas na tese de doutoramento em curso, pela primeira autora, a qual prima por aprofundar e debater com amplitude a seguinte questão foco: É possível articular o enfoque CTS a prática pedagógica da Educação Infantil? Como promover a articulação do enfoque CTS na Educação Infantil via a formação continuada de professores, que propicie de fato transformação significativa de sua práxis educativa e na formação de crianças pequenas?

O desafio da resposta encontra-se em andamento, mas as reflexões preliminares ganham corpus no texto que se apresenta. O que possibilita ponderar que a atuação dos professores precisa, então, levar as crianças/alunos desde cedo a compreenderem a ciência e a tecnologia como um empreendimento humano, como parte integrante da cultura, assim como é a música, o teatro, a literatura, e que, portanto, todos devem ter o direito de conhecer.

O papel que a professora exerce no desenvolvimento da criança é justamente o de forçar a ascendência dos conceitos cotidianos, de mediar o processo que vai abrindo caminho para a posse dos conceitos científicos. [...] Fazer isso demanda das professoras saberes ou vivências que não são necessariamente da ordem de conceitos específicos, mas sobre o mundo da criança e de seus modos de pensar, dizer e aprender. Trata-se de um domínio mais da ordem dos conteúdos procedimentais e atitudinais do que conceituais propriamente dito. [...] o papel dos professores dos anos iniciais está em promover atividades investigativas que suscitem o interesse dos alunos, que estimulem sua criatividade, sua capacidade de observar, testar, comparar, questionar, que favoreça a ampliação de seus conhecimentos prévios, preparando as crianças para níveis posteriores da aprendizagem conceitual. (VIECHENESKI e CARLETTTO, 2013, p. 217).

De acordo com Carvalho et al. (1998, p. 6), se a primeira vivência das crianças/alunos com os conhecimentos de ciências for agradável,

[...] se fizer sentido para as crianças, elas gostarão de Ciências e a probabilidade de serem bons alunos nos anos posteriores será maior. Do contrário, se esse ensino exigir memorização de conceitos além da adequada a essa faixa etária e for descompromissado com a realidade do aluno, será muito difícil eliminar a aversão que eles terão pelas

No delineamento das ideias expressas buscamos focalizar a formação docente continuada e em serviço, compreendendo-a como essencial a profissionalização docente e, a transformação e melhora da qualidade do processo educacional junto à primeira infância, uma vez que esta seria pauta construtiva das unidades educativas ou comunidades aprendentes, com foco na aproximação entre o enfoque CTS e a educação de crianças pequenas.

A formação continuada em construção possibilitaria reflexividade e formação pedagógica, estética, ética e política dos envolvidos, que fortaleceriam a construção do conhecimento em ciência, tecnologia e sociedade, mediante a interação de saberes, conceitos e prática, numa atitude investigativa profícua a conquista educacional, a autonomia social e a uma práxis educativa transformadora e atenta ao contexto da contemporaneidade, a fim de materializar o enfoque CTS na seara da práxis educativa da Educação Infantil. Uma pesquisa que reafirma no cotidiano educativo o ator pedagógico e o autor pedagógico, a partir de uma trilha de formação via comunidades aprendentes pauta que vem sendo defendida pela pesquisa que desenvolvemos na área da formação continuada.

4. EDUCAÇÃO INFANTIL E CONFIGURAÇÃO PEDAGÓGICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Educação Infantil como primeira etapa da Educação Básica é um tempo-espaço de formação em plenitude voltada as crianças da primeira infância que são concebidas pelas teorias e políticas educacionais vigentes como sujeitos de direitos.

No contexto brasileiro contemporâneo tem-se uma compreensão de Educação Infantil que congrega o binômio cuidado-educação, a tríade brincar, criar e aprender e um norteamento curricular que deve priorizar experiências, saberes e conhecimentos, com afincos de promover a formação integral da criança em seus aspectos físicos, cognitivos, afetivos e sociais, bem como científicos e tecnológicos.

Desta maneira entendemos que a ação educacional desenvolvida na primeira fase da Educação Básica, tem um grande compromisso pedagógico, que abrange a dimensão social onde se insere o educando, considerando sua realidade natural e social.

Por esta ancoragem acredita-se que o currículo na Educação Infantil é parte essencial da prática pedagógica, pois sendo ele um produto construído através das experiências de diversos indivíduos da educação, e sendo o norteador da prática, o instrumental que mostra e auxilia o que o professor deve fazer, qual o conteúdo a ser trabalhado e as formas mais eficazes de adquirir respostas positivas para a formação plena, merece atenção salutar.

Assim, o Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil (RCNEI, BRASIL, 1998) compreende e comporta enquanto proposta curricular a formação da criança em integralidade pautada na formação pessoal e social, na linguagem

oral e escrita, no movimento, na música, nas artes visuais, na matemática, na natureza e sociedade, articulada a objetivos pedagógicos claros e a prática educativa coerente, que prime por dar convergência ao processo ensino-aprendizagem na primeira infância.

Vale ressaltar que as ações educativas devem ser flexíveis e adaptáveis sempre, de acordo com o nível de maturação e desenvolvimento das crianças/alunos. Também o professor deve estruturar e desenvolver ações educativas consistentes, criando e recriando possibilidades para que o aluno desenvolva novas aprendizagens. (CARVALHO, 2012).

Na educação infantil é de fundamental importância que as crianças sejam estimuladas a observar os fenômenos naturais e sociais, questionar, participar de experiências mediadas pelos docentes, a fim de ampliar os conhecimentos acerca do eixo natureza e sociedade, de maneira eficiente a fim de aprofundar as aprendizagens voltadas ao ensino de ciências. (BLASZKO, UJIE e CARLETO, 2014).

No contexto da educação infantil, a brincadeira quando adequadamente mediada constitui-se em uma das situações privilegiadas para o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças em diversas áreas. Entre inúmeras brincadeiras existentes no universo da ludicidade, destacamos a importância das atividades de faz de conta, as quais possibilitam a criança o contato com situações simuladas, permitindo representá-las, envolvendo emoções, experiências e aquisição de conhecimentos. Conforme o Referencial Curricular para a Educação Infantil (1998, v. 3, p. 171):

O brincar de faz-de-conta, por sua vez, possibilita que as crianças reflitam sobre o mundo. Ao brincar, as crianças podem reconstruir elementos do mundo que as cerca com novos significados, tecer novas relações, desvincular-se dos significados imediatamente perceptíveis e materiais para atribuir-lhes novas significações, imprimir-lhes suas ideias e os conhecimentos que têm sobre si mesma, sobre as outras pessoas, sobre o mundo adulto, sobre lugares distantes e/ou conhecidos.

Na educação infantil é possível desenvolver atividades de faz de conta articuladas com conteúdos do ensino de ciências que possam estar diretamente relacionadas ao meio ambiente, saúde, alimentação, animais, preservação da natureza entre outros assuntos.

O ensino de ciências na educação infantil pode contemplar atividades de faz de conta como, por exemplo: brincar de feira e de fazer comidinha gostosa visando a conscientização das crianças de uma boa alimentação. Nesta atividade o professor deve se envolver juntamente com as crianças, primeiramente o docente monta uma feira na sala de aula com produtos de plástico como panela, pote, copos e com alimentos como alface, tomate, banana, maçã, laranja entre outros produtos. Em seguida o professor solicita ajuda das crianças e explica a importância de uma boa alimentação e do consumo de verduras e frutas. Após, pede que cada criança se dirija até a feira da sala e pegue um produto para preparar o lanche, a professora juntamente com os alunos explica a necessidade de higienização adequada dos alimentos e consecutivamente auxilia no preparo, por exemplo, da salada de frutas

realizada com os alunos e na degustação da mesma. Nesta atividade trabalha-se o uso adequado de alguns utensílios domésticos, a higiene adequada, a coordenação motora, as cores e benefícios dos alimentos.

Portanto, ensinar ciências na educação infantil deve envolver diversas abordagens didáticas como: atividades de faz de conta, imitativas, a experimentação, as atividades concretas e investigativas que contribuam para a construção de novos conhecimentos.

A experimentação constitui-se um dos elementos importantes, pois estimula e desperta o interesse dos alunos pelas ciências, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. Em relação à experimentação Arce, Silva e Varotto (2011, p. 82) explicam que:

Ao explorar o mundo sensível e perceptível que cerca a criança por meio da experimentação a auxiliamos a familiarizar, segundo Charpk, Pierre e Quere (2006), com o ato de observar, experimentar, pensar, indagar; sua imaginação é chamada a todo o momento a participar e, a curiosidade que os pequeninos manifestam a respeito do mundo ganha densidade nas respostas que são trabalhadas por meio da ação deles.

As experiências são ações pedagógicas possíveis de ser desenvolvidas desde a educação infantil, a qual possibilita a participação ativa e curiosa das crianças, estimulando-as a esclarecer dúvidas e construir conhecimentos. Porém, Bizzo (2009, p. 75) enfatiza que:

[...] o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio.

O professor no decorrer da mediação dos conhecimentos deve desenvolver experimentos articulando a teoria e a prática, instigando a criança/aluno a observar, a questionar, a opinar e a buscar explicações direcionadas a construção de novos conhecimentos.

Arce, Silva e Varotto (2011) propõem alguns experimentos que são possíveis de realizar com as crianças de educação infantil, como por exemplo o experimento da polinização das plantas que tem por objetivo observar os processos envolvidos na germinação das sementes e das relações com os seres vivos, utilizando de métodos científicos como a experimentação, observação, comparação, pesquisa, análise e classificação de amostras de sementes coletadas. Segundo as autoras para esta atividade são necessários os seguintes materiais: um par de meia felpuda; lupa; pinça; livros ou informações de sites sobre plantas silvestres; caixa; papel sulfite; vasos; terra e água. Em relação aos procedimentos do experimento explicam passo a passo:

Levar as crianças para passear em um parque ou local em que haja muitas plantas. Ao chegar ao local coloque nos alunos uma meia felpuda e leve-as para passear no parque. Após o passeio no parque o professor

deverá retirar as meias e guardá-las em uma caixa. Na escola, o professor deverá junto às crianças, retirar com uma pinça as sementes aderidas às meias, distribuindo-as em uma mesa forrada com um papel branco, para que sejam manipuladas e observadas com uma lupa. Ao longo da observação, o professor deverá orientar os alunos que prestem atenção na estrutura, na forma, na cor, no tamanho, na textura (se estas apresentam carrapichos ou não), entre outros aspectos que se destaquem. Promover uma discussão sobre o porquê dessas sementes grudarem nas meias. Para que fique claro, o professor deverá destacar a estrutura destas sementes. Em seguida o professor deverá explicar que o objetivo da meia era servir como simulação de pelos de animais, os quais são instrumentos de polinização, pois transportam a semente de um local para outro, fazendo com que plantas de diferentes tipos nasçam em locais distintos. Além de seus pelos, as fezes dos animais também são importantes instrumentos polinizadores, pois junto a elas encontram-se as sementes que foram ingeridas em sua alimentação. Neste momento o professor poderá criar uma história, por meio da apresentação de figuras e/ou diferentes objetos, demonstrando todo o processo de polinização, além de trabalhar com a imaginação da criança. A terceira etapa consiste na plantação das sementes coletadas para se observar os tipos de plantas que surgem. Para esta identificação, pode-se recorrer a livros ou sites sobre plantas silvestres. (ARCE, SILVA e VAROTTO, 2011, p. 102).

No experimento acima citado, o professor pode trabalhar o espaço ao visitar o parque, estimular a descoberta de novas sensações quando as crianças caminham sobre a grama, explicar as cores, tamanhos e texturas das plantas e suas respectivas sementes. Nesta atividade também se destaca a importância da polinização para a produção de frutas e novas sementes. Ao plantar as sementes coletadas no decorrer do passeio, o professor juntamente com os alunos demonstra a forma correta de plantar e cuidar das plantas para que possam crescer saudáveis e beneficiar a população.

Portanto, na educação infantil o ensino de ciências ocorre principalmente por meio de experiências, as quais oportunizam trabalhar diversos saberes, estimulando a curiosidade, a busca de novos conhecimentos e a interação de maneira efetiva. Carvalho (2004) explica que os alunos têm maior facilidade de se desenvolver e aprender quando participam de atividades que envolvem experimentos e investigações. Por meio de atividades investigativas, a criança aprende a observar, construir hipóteses, interagir, planejar, explorar e refletir, construindo explicações e ampliando os conhecimentos.

Assim, o ensino de ciências na educação infantil tem um dimensionamento construtivo, participativo, integrativo e interdisciplinar, que busca envolver crianças e professores na construção do conhecimento e da aprendizagem com significado real, o que influencia sua formação consistente e a possibilidade de exercício da cidadania.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao tomar o arcabouço estudado, pode-se verificar a importância da

educação e/ou enfoque CTS como forma de articular a ciência enquanto arcabouço do mundo natural e conhecimento sistematizado, a tecnologia como confluência de ciência e técnica, em favor da invenção e inovação, e, sua articulação com a sociedade, oportunizando a compreensão acurada dos elementos e impactos de diversas matrizes.

Concomitante apresentou-se a discussão e o delineamento da Educação Infantil enquanto fase de iniciação educacional de crianças pequenas, com foco no cuidado e na educação, bem como numa ação pedagógica que seja engendrada pela formação integral: humana, pessoal e social, considerando os eixos de conhecimento. O que possibilita inferir por sua dinâmica integrativa e interdisciplinar, a aproximação com o enfoque CTS e o trabalho educativo com o eixo natureza e sociedade.

Sendo válido ressaltar que para que o enfoque CTS ganhe materialidade e êxito na educação da primeira infância é essencial professores formados e que compreendam esta área de conhecimento, a qual possui os fenômenos naturais, enquanto objeto de estudo, bem como a tecnologia e sociedade em convergência.

Só assim via a compreensão acurada do debate CTS, o ensino de ciências contribuirá verdadeiramente para a formação integral de educadores e educandos. Portanto, a educação na primeira infância, terá uma dimensão de práxis educativa significativa conduzida por professores formados e coerentes, ao passo que as crianças/alunos efetivarão uma leitura significativa do meio e atuarão sobre este promovendo a sua transformação para o bem-estar pessoal e social (individual e coletivo).

REFERÊNCIAS

ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. **Ensinando ciência na educação infantil**. Campinas-SP: Átomo & Alínea, 2011.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2014.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BLASZKO, C. E.; UJIIE, N. T.; CARLETTO, M. R. Ensino de ciências na primeira infância: aspectos a considerar e elementos para a ação pedagógica. In: UJIIE, N. T.; PIETROBON, S. R. G. **Educação, infância e formação: vicissitudes e quefazeres**. Curitiba: CRV, 2014, p. 151-168.

BRASIL. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília-DF: MEC/SEF, v.3, 1998.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília-DF:

MEC/SEB, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. (documento preliminar), Brasília-DF: MEC/SEB, 2015. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/dia-da-base/BNC_%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Infantil.pdf. Acesso em 21 de março de 2016.

CARVALHO, A. M. P. de. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **O Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, Anna M. P. de. **Formação de professores de Ciências**. Publicado em 01/08/2012. (vídeo 16min48s) Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=IMyfqxACezE>. Acesso em: 20/08/2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. In: **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n. 1, jun. 2001, p. 1-17.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. dos. CTS, questões sociocientíficas e argumentação na educação em ciências. In: GONÇALVES; MACÊDO; SOUZA. (orgs.) **Educação em Ciências e Matemáticas: debates contemporâneos sobre ensino e formação de professores**. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 174-192.

MINAYO, M. C. de S. (org). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 3 ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 1994.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROSA, C. W. da; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 3, 2007, p. 357-368.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. In: **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (org.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados da pesquisa**. Brasília: Ed. UNB, 2011, p. 21-46.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETO, M. R. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. In: **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 6, n. 2, mai-ago. 2013, p. 213-227.

ABSTRACT: The paper presented is configured by a theoretical test which may represent a revitalization of science and / or teaching practice, which aims to discuss the science theme, Technology and Society, and the CTS approach, promoting closer ties with Early Childhood Education, outlining possibilities for pedagogical implementation in the context of teaching and training of young children. Bazzo (2014) argues that the rights of fellow citizens deserve to learn to read and understand beyond concepts and apparent, science and technology, with all its implications, in order to appear as a participant element in political decisions and social that influence their future in society. In this sense, beyond the theoretical discussion of the concept of science, technology and society textual design strives to discuss their educational application with the early childhood.

KEY WORDS: Childhood education, CTS approach, pedagogical practice.

CAPÍTULO V

ASPECTOS PEDAGÓGICOS DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO: AULA DE CAMPO NO MUSEU INHOTIM PARA DISCUTIR AS POTENCIALIDADES DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Ana Carolina Sampaio Frizzera

Athyla Caetano

Charlles Monteiro

Fernando Campos Alves

Glaziela Vieira Frederich

Juliana Corrêa Taques Rocha

Sidnei Quezada Meireles Leite

Manuella Villar Amado

**ASPECTOS PEDAGÓGICOS DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFISSIONAIS
DA EDUCAÇÃO: AULA DE CAMPO NO MUSEU INHOTIM PARA DISCUTIR AS
POTENCIALIDADES DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL**

Ana Carolina Sampaio Frizzera

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

Athyla Caetano

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

Charlles Monteiro

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

Fernando Campos Alves

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

Glaziela Vieira Frederich

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

Juliana Corrêa Taques Rocha

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

Sidnei Quezada Meireles Leite

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

Manuella Villar Amado

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes
Vitória, Espírito Santo

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de estudar aspectos metodológicos e pedagógicos de uma formação continuada de profissionais da educação em educação não formal, realizada no Museu Inhotim, na cidade de Brumadinho, Estado de Minas Gerais, Brasil. Tratou-se de uma investigação qualitativa de uma aula de campo realizada além da sala de aula, cujos dados foram produzidos a partir de observações, rodas de conversas, relatos escritos, além de fotografias

obtidas durante a intervenção pedagógica. A formação continuada de profissionais da educação agregou pressupostos e fundamentos das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica. Considerando que o Museu Inhotim reúne arte contemporânea a céu aberto, jardim botânico, ecossistemas mundiais e galerias de artes, a intervenção pedagógica promoveu debates sobre questões interdisciplinares e transdisciplinares, articulando temáticas de educação, ciência, tecnologia, cultura, trabalho, direitos humanos e sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: aula de campo, educação não formal, Museu Inhotim, formação continuada de profissionais da educação, interdisciplinaridade.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Gohn (2010), embora a educação não formal não substitua a educação formal, ela pode complementar os saberes escolares, dando maior sentido aos conteúdos programáticos apropriados na escola. Esses saberes desenvolvidos pela educação não formal estão relacionados ao aprendizado das diferenças, onde se aprende a conviver com os demais, promovendo o respeito mútuo, a adaptação do grupo a diferentes culturas por meio do reconhecimento dos indivíduos e do papel do outro, a construção de uma identidade coletiva de um determinado grupo, além de propiciar o balizamento de regras éticas relativas às condutas aceitáveis socialmente.

A partir de um olhar sobre a educação não formal, Bendrath (2014) apresenta uma análise do processo educativo centrado nos pilares do saber ser, saber fazer, saber conhecer e saber conviver, de maneira geral, integrando os construtos das relações sociais diretas e do desenvolvimento humano individual. Neste sentido, a educação não formal assume uma importância no cenário brasileiro e mundial. Entretanto, uma vez que o Museu Inhotim se constitui um espaço de educação não formal, que reúne um museu de arte contemporânea a céu aberto, com um grande jardim botânico, alguns ecossistemas mundiais e algumas galerias de obras de artes de artistas consagrados, como por exemplo Adriana Varejão, Caroll Dunham, Cristina Iglesias, Tunga, entre outros (INHOTIM, 2016), o que se constitui em um espaço com potencialidades para se desenvolver práticas interdisciplinares, abordando os pilares do saber - saber ser, saber fazer, saber conhecer e saber conviver.

Considerando o contexto da educação profissional brasileira, sobretudo a educação profissional de nível médio, tornam-se importante os pressupostos e fundamentos para o ensino médio com qualidade social preconizados nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 2013), que preveem a articulação da educação, ciência, tecnologia, cultura, direitos humanos e sustentabilidade em práticas escolares, a fim de minimizar as desigualdades sociointelectuais. Ademais, com a publicação da Medida Provisória Nº 746/2016 (BRASIL, 2016), parece que as práticas pedagógicas interdisciplinares e transdisciplinares, realizadas além da sala de aula, tornaram-se mais importantes para as diferentes modalidades da educação articuladas ao ensino médio.

Durante as reuniões do grupo de investigação, foram levantados alguns questionamentos sobre as potencialidades da educação não formal numa formação continuada de profissionais da educação realizada num museu, tais como, de que maneira uma intervenção pedagógica articularia a educação formal com a não formal? De que maneira a perspectiva da interdisciplinaridade apareceria no processo formativo? Vale lembrar que estas perguntas servem como eixo condutor do trabalho, embora, algumas vezes, não se consiga responder completamente ao final do trabalho. Segundo Gil (2009, p. 59), as questões surgidas para o pesquisador servem como lembretes para conduzir entrevistas e observações, entre outras formas de coleta de dados.

Então, o objetivo deste trabalho foi o de estudar alguns aspectos metodológicos e pedagógicos de uma aula de campo, tendo em vista a perspectiva da educação não formal. A aula de campo compôs a formação continuada de profissionais da educação realizada no Museu Inhotim, na cidade de Brumadinho, no Estado de Minas Gerais, Brasil.

2. METODOLOGIA

Tratou-se de uma investigação qualitativa planejada com base em Gil (2014), sobre uma intervenção pedagógica realizada além da sala de aula, cujos dados emergiram da observação, rodas de conversas, relatos escritos, além de fotografias obtidas durante a intervenção pedagógica. A intervenção pedagógica foi organizada com base em Seniciato e Cavassan (2004), prevendo três etapas - pré-campo, campo, pós-campo (tabela 1), tendo como objetivo a promoção de diálogos entre o espaço de educação formal e não formal. Esta prática pedagógica foi inspirada nas experiências debatidas durante a formação continuada de professores de ciências da natureza do Estado do Espírito Santo (LEITE, 2012).

A formação continuada de profissionais da educação, professores e técnicos administrativos, em educação não formal foi realizada de outubro a dezembro de 2016, totalizando 30 horas, incluindo uma visita técnica no Museu Inhotim, em Brumadinho, e outra no Centro Cultural do Banco do Brasil, na cidade de Belo Horizonte, ambos no Estado de Minas Gerais. Neste trabalho, nos limitamos a discutir as mediações interdisciplinares realizadas no Museu Inhotim. Os sujeitos da pesquisa foram 31 estudantes, com idade entre 23 a 60 anos, de uma turma de mestrado da área de Ensino de uma instituição de ensino da cidade de Vitória, do Estado do Espírito Santo. Para desenvolver esta investigação, procurou-se seguir as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep). Os sujeitos da pesquisa eram maiores de idade e participaram voluntariamente do grupo de investigados, tendo sua identidade preservada.

A tabela 2 mostra um resumo das técnicas e instrumentos utilizados na geração de dados durante a intervenção pedagógica. Neste trabalho, desenvolvemos uma análise fenomenológica da aula de campo com base em Gil (2009). Os aspectos da educação não formal foram analisados com base em Gohn

(2006, 2010), e os aspectos metodológicos foram analisados com base nos pressupostos de Seniciato e Cavassan (2004) e Campos (2015).

Aula de Campo	Quando	Objetivo	Atividade	Avaliação
Etapa I Pré-Campo	Out/2016 (8 aulas)	Discutir a proposta de visita ao museu de arte contemporânea ao céu aberto e jardim botânico. Conhecer algumas tendências em educação não formal.	Debates guiados por leitura de artigos sobre alguns diferentes olhares da educação formal no Brasil.	Avaliação em Grupo. Produção textual sobre os debates.
Etapa II Campo	Nov/2016 (16 aulas)	Visitar o Inhotim, em Brumadinho, MG, e visitar o CCBB de Belo Horizonte, MG. Coletar dados para analisar as potencialidades para mediações interdisciplinares.	Visita ao museu de arte contemporânea ao céu aberto e jardim botânico – Inhotim (sábado, 9h – 17h) e visitar o CCBB de Belo Horizonte, MG (domingo, 9h – 13h). Cada visita durou, aproximadamente, 8 horas. Não foi computado o tempo de deslocamento.	Avaliação Grupo. Relatório das Visitas Técnicas.
Etapa III Pós-Campo	Dez/2016 (4 aulas)	Síntese da prática pedagógica. Rodas de conversa sobre o todo.	Elaboração de relatório em grupo contendo resultados, discussões e conclusões. Construção coletiva de relatos de experiências por cada grupo.	Avaliação Grupo. Relatório da Prática.

Tabela 1: Resumo das três etapas da aula de campo sobre a formação continuada de profissionais da educação, realizada de outubro a dezembro de 2016, com carga horária de 30 horas. A aula foi realizada com uma turma de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Fonte: Produção textual dos autores.

Investigação	Técnicas	Instrumentos
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações no diário de bordo do investigador.
	Inquéritos	Questionários e entrevistas.
	Imagens	Fotografias e filmagens como registros dos momentos.
	Relatos escritos	Anotações produzidas nos diários de bordo dos estudantes.

Tabela 2: Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação da intervenção pedagógica de aula de campo realizada em 2016.

Fonte: Produção textual dos autores.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS DA AULA DE CAMPO

3.1. ETAPA DO PRÉ-CAMPO

O relatório da Unesco sobre os resultados alcançados por 164 países do acordo de Dakar - “Marco de Ação de Dakar, Educação Para Todos (EPT): Cumprindo nossos Compromissos Coletivos” (UNESCO, 2001), apontou que o Brasil nos últimos 15 anos só cumpriu duas das seis metas fixadas em 2000 (UNESCO, 2015). Como desdobramento desse processo, 160 países, juntamente com a Unesco, acordaram o documento “Educação 2030: Declaração de Incheon e Marco que no Brasil” (UNESCO, 2016) contendo objetivos e metas a serem alcançadas de 2016 a 2030. A educação não formal é referenciada em diversos momentos do documento, por exemplo para promover a aprendizagem ao longo da vida, flexibilidade na aprendizagem tanto em nível primário quanto secundário, na educação profissional e tecnológica (EPT), na educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) e na educação para cidadania global (ECG). Infelizmente, os investimentos no setor da educação tendem a diminuir a cada ano a partir de 2017, por exemplo com a transferência dos royalties do petróleo e do fundo social do pré-sal, situação essa que compromete a realização das metas do acordo “Educação 2030: Declaração de Incheon e Marco que no Brasil”.

O Museu Inhotim é um espaço de educação não formal. Mas como definir isso? É possível demarcar o conceito de educação não formal como aquele que se aprende “no mundo da vida”, por meio dos processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivos, onde há interação com o outro em espaços fora da escola, transformando a concepção de mundo dos indivíduos. Baseado em Gohn (2006, p. 29), iniciamos com alguns questionamentos, [...] *onde se educa? E qual o espaço físico territorial onde transcorrem os atos dos processos educativos?*

A etapa de Pré-campo foi fundamental para abordar aspectos teórico-práticos da visita ao Museu Inhotim, tais como aspectos metodológicos da aula de campo, cidadania, mediação pedagógica, sustentabilidade e socioambientais. Na ocasião, foi realizado um estudo prévio sobre o local a ser visitado, acessando a

página institucional da internet. Campos (2015) afirma que o Pré-campo prepara o estudante a vivenciar a realidade, isto é, quando o estudante estiver na etapa de campo, a sua mente estará preparada para refletir sobre os aspectos teórico-práticos fundamentais para apropriação crítica e reflexiva dos conteúdos conceituais, proximais e atitudinais.

Os trechos das falas dos estudantes qualificam a importância da etapa de Pré-campo na intervenção pedagógica, a saber:

Estudante 06. – [...] nunca tivemos a oportunidade de visitar um lugar assim. [...] mas acredito que possam surgir boas experiências a partir dessa vivência.

Estudante 04. – [...] O que devemos observar e anotar? [...] O que é mais importante para nós?

Estudante 03. – [...] após a explanação das informações acerca da aula de campo, estou com grandes expectativas, devido às inúmeras possibilidades de aprendizado e também às múltiplas interações que ocorrerão no museu do Inhotim [...].

Os estudantes consideraram o pré-campo imprescindível para organizar a aula de campo como todo, pois neste momento foram estabelecidos os objetivos e alguns questionamentos foram solucionados. A construção de um roteiro de visita não engessado, isto é, sem a obrigatoriedade de ser seguido literalmente durante a visita, previa vivenciar diferentes experiências e confrontarem saberes escolares, populares e científicos. Houve relatos de que essa experiência pedagógica, embora sendo numa turma de mestrado, seria a primeira experiência de aula de campo, articulando diferentes conhecimentos abordados na formação universitária, tais como científicos, tecnológicos, artísticos, socioculturais e socioambientais. Entretanto, os relatos ressaltaram que no contexto das escolas, atuando como profissionais da educação, parece haver uma fronteira entre os conhecimentos escolares e a realidade, desconectados do mundo real. Então, em resumo, a aula de campo potencializa essas articulações de diferentes saberes apropriados no passado de cada profissional da educação.

Parece que foi consenso nas reuniões de pré-campo que é difícil reunir professores de escolas da rede pública ou privada para desenvolver um trabalho colaborativo/cooperativo, sobretudo, perdendo a oportunidade de realizar momentos interdisciplinares e transdisciplinares, necessárias no mundo escolar contemporâneo. Sobre a perspectiva da formação interdisciplinar, Fazenda (1991, p. 18) ressalta a característica fundamental da atitude interdisciplinar, *a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir e reconhece que a solidão de uma insegurança inicial e individual, que muitas vezes marca o pensar interdisciplinar, pode transmutar-se na troca, no diálogo, no aceitar o pensamento do outro.*

3.2. ETAPA DE CAMPO

O Museu Inhotim foi criado em 2002 em uma propriedade privada do empresário Bernardo Paz, no município de Brumadinho, no estado do Minas Gerais, e é considerado o maior museu de arte contemporânea ao ar livre da América Latina. O museu abrange uma área de aproximadamente 145 hectares, destinados à Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), foi reconhecido como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) no ano de 2008 e como Jardim Botânico em 2010, devido à grande variedade de espécies botânicas presentes no espaço.

A turma chegou ao Museu Inhotim às 8h da manhã do sábado, quando foi feito uma foto (figura 1), cujos os grupos se organizaram para realizar as trilhas perpassando por galerias, apreciar os ecossistemas e a flora do jardim botânico, produzir as anotações acerca das potencialidades para se discutir educação não formal. A visita oportunizou conciliar a experiência de museu de arte contemporânea com um grande jardim botânico, simulações de alguns ecossistemas mundiais em termos de flora e galerias de artistas consagrados, por exemplo, Adriana Varejão, Luiz Zerbini, Janet Cardiff, Jarbas Lopes, Hélio Oiticica, entre outros (INHOTIM, 2016). Infelizmente, um dia não é suficiente para se visitar todos os espaços de arte contemporânea e jardim botânico do Museu Inhotim.

Os museus podem potencializar a divulgação e a popularização da ciência, congregando no mesmo espaço, oportunidades para se debater diferentes temáticas de cunho científico e das humanidades, promovendo um leque de processos de ensino-aprendizagem (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009). Os trechos das falas dos estudantes enfatizam a importância da etapa de Campo na intervenção pedagógica, a saber:

Estudante 13: – [...] estou “chocada”, essas obras são impactantes! [...] posso relacionar ciência, cultura, cidadania e preservação ambiental.

Estudante 02: – [...] ainda bem que temos celular [...] podemos registrar a arte de diversas maneiras.

Estudante 22: – [...] Trabalho em uma escola em que ainda há resistência por parte da direção quando propomos esse tipo de atividade. [...] infelizmente muita gente desconhece a importância e a riqueza que os espaços de educação não formal podem oferecer!

Para discutir a experiência da educação não formal no Museu Inhotim, enfatizamos a obra de Marilá Dardot (figura 2), cuja obra consiste num conjunto de vasos de cerâmica no formato de letras vazadas (letras-vaso), o que se constitui em um convite para interação do espectador. A primeira exposição individual dessa série foi realizada no Museu de Arte da Pampulha, em Belo Horizonte, em 2002, que continham 150 vasos de cerâmica em forma de letras, terra, 12 tipos de

sementes, instrumentos de jardinagem e texto em vinil e dimensões variáveis. As 1500 letras-vaso no Museu Inhotim promovem um processo de construção de textos pelo espectador, induzindo-o a fazer uma reflexão sobre sua identidade, seu propósito no mundo, suas relações pessoais e materiais estabelecidos com o mundo, entre outras questões. Vale citar que a formação continuada de profissionais da educação, embora as áreas das ciências naturais fossem o foco inicial, devido ao grupo ser de natureza interdisciplinar, as artes e humanidades dialogam perfeitamente com as ciências da natureza e matemática, de forma interdisciplinar.

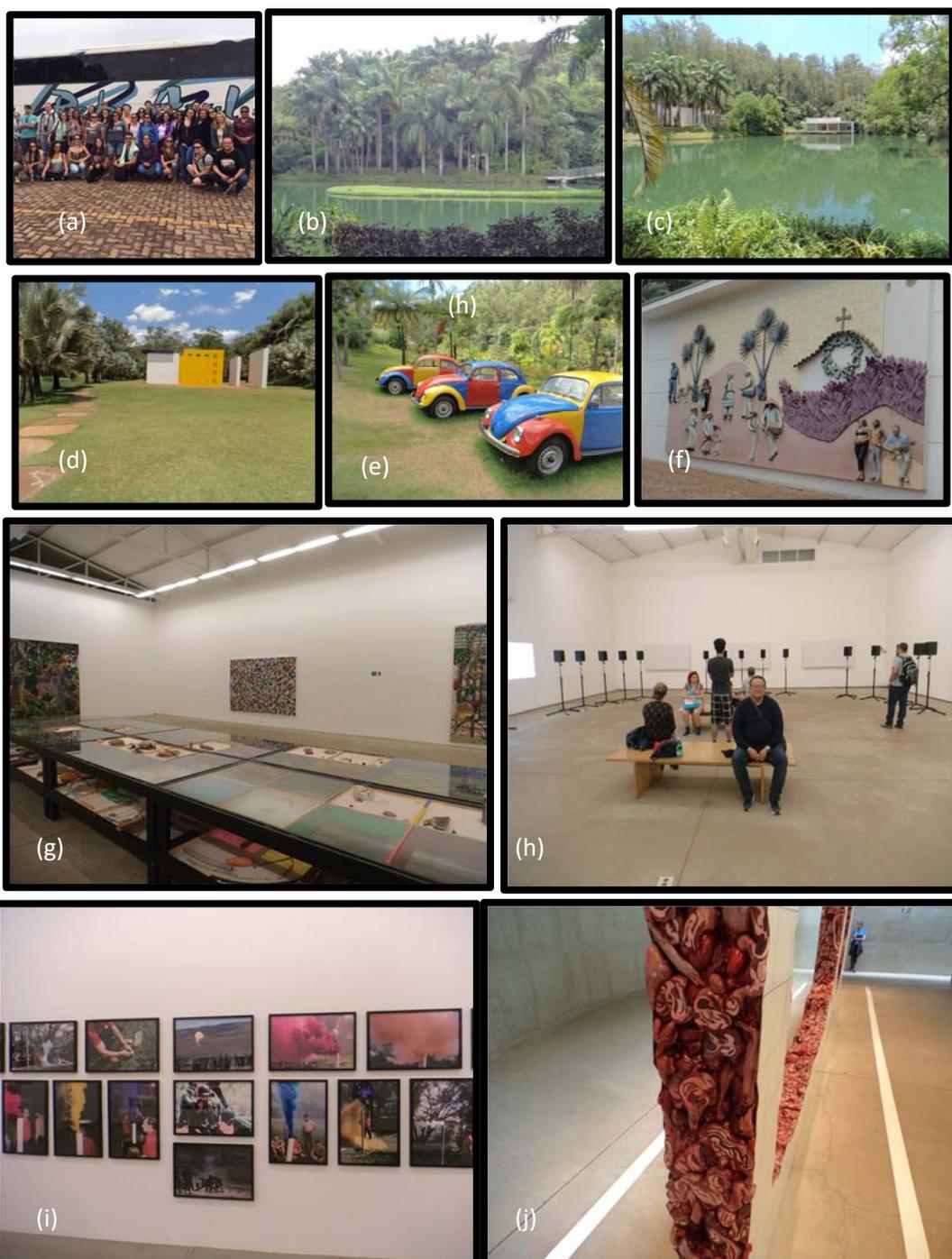


Figura 1: Algumas fotografias produzidas durante a aula de campo no Museu Inhotim. (a) A chegada da turma de professores no Museu Inhotim às 8h de sábado. (b) Lago 02, ao lado da galeria Cosmococa. (c) Lago 04, no fundo a galeria True Rouge. (d) Hélio Oiticica Invenção da cor. (e) Jarbas Lopes – Troca-Troca. (f) Galeria da Praça. John Ahearn & Rigoberto Torres Abre a porta, rodoviária de Brumadinho. (g) Luiz Zerbini, High Definition, 2010. (h) Janet Cardiff, Forty Part Motet, 2001. (i) Miguel Rio Branco, Fotos série Maciel, 1979.

Fonte: Bando de imagens do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA.



Figura 2: Reflexões sobre a identidade e o senso de pertencimento local/regional. (a) o espaço Inhotim com uma obra de Marilá Dardot. (b) alguns profissionais da educação no espaço. (c) escreva seu nome com a obra de Marilá Dardot. Fonte: Banco de imagens do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA.

3.3. ETAPA DE PÓS-CAMPO

Utilizando as categorias de educação não formal de Gohn (2006), foi possível correlacionar os momentos da aula de campo com a educação não formal. Por exemplo, foi possível identificar o aprendizado das diferenças, a convivência com os demais, o respeito mútuo, a adaptação do grupo a diferentes culturas por meio do reconhecimento dos indivíduos e do papel do outro, a construção de uma identidade coletiva e o balizamento de regras éticas relativas às condutas aceitáveis socialmente (tabela 3).

A roda de conversa realizada alguns dias após a realização do Campo abordou alguns debates sobre as visitas aos espaços do Museu Inhotim. O grupo dedicado à temática de educação não formal e suas potencialidades produziu uma síntese da prática pedagógica como todo, a partir da síntese dos registros, trocas de experiências e avaliação dos saberes escolares, populares e científicos (re) apropriados. Houve relatos de alguns profissionais sobre a intenção de reproduzir a prática no seu campus universitário ou na sua escola.

O documento sobre educação não formal da Unesco, baseado na conferência de Dakar (UNESCO, 2001), ressalta diversos aspectos da educação não formal para realização de práticas fora do ambiente escolar, para o empoderamento e inclusão social, apropriação de culturas artísticas, científicas e tecnológicas tais como da área de alimentos, saúde, ambiental, agricultura, para produzir conexões com o mundo do trabalho, fortalecendo identidades e desenvolver cidadania (UNESCO, 2006). Por exemplo, ao promover um exercício de escrita dos nomes de um grupo de profissionais de educação, e suas relações, buscou-se produzir reflexões a respeito de quem somos, o que fazemos, quais são nossos propósitos de vida, é talvez, possa repercutir nas práticas educacionais realizada no contexto da educação profissional e tecnológica.

Categorias da Educação Não Formal	Contexto da Aula de Campo
<p>Consciência e organização de como agir em grupos coletivos.</p>	<p>A visita ao Museu Inhotim possibilitou o desenvolvimento de alguns estudos colaborativos e cooperativos temáticos por grupos de trabalho. Dada a grande extensão geográfica da exposição, eles se organizaram e traçaram um itinerário dos ambientes visitados, havendo decisões deliberadas coletivamente, buscando um consenso, respeito mútuo e aprendizagem colaborativa.</p>
<p>A construção e reconstrução de concepções de mundo e sobre o mundo; a contribuição para um sentimento de identidade com uma dada comunidade; forma o indivíduo para a vida e suas adversidades, e não apenas capacita-o para entrar no mercado de trabalho.</p>	<p>A apreciação pedagógica das inúmeras obras artísticas e culturais do Museu Inhotim permitiram a (re)construção de novas concepções sobre a nossa civilização. A interpretação das “vozes” ecoadas pelos trabalhos expostos sedimentou o sentimento de orgulho da atividade docente e sua relevância para a formação das futuras gerações, apesar dos grandes desafios impostos à carreira do magistério em nosso país.</p>
<p>Quando presente em programas com crianças ou jovens adolescentes a educação não-formal resgata o sentimento de valorização de si próprio (o que a mídia e os manuais de autoajuda denominam, simplificarmente, como a autoestima).</p>	<p>Essa experiência propiciou um sentimento de autonomia e liberdade aos visitantes do Museu. Em primeiro lugar dada à arquitetura dos espaços que permitiram um livre circular com uma impactante e surpreendente aprendizagem a cada ambiente visitado. Em segundo lugar condicionou a autonomia e o reconhecimento de que cada ser humano é capaz e dispõe de talentos individuais que podem contribuir coletivamente para uma humanidade melhor.</p>
<p>Condições aos indivíduos para desenvolverem sentimentos de autovalorização, de rejeição dos preconceitos que lhes são dirigidos, o desejo de lutarem para ser reconhecidos como iguais (enquanto seres humanos), dentro de suas diferenças (raciais, étnicas, religiosas, culturais etc.).</p>	<p>O Museu do Inhotim tem por característica atrair um público eclético das mais diversas formações e campos do conhecimento. A convivência e o contato com as variadas culturas e saberes possibilitam aos participantes uma ampliação da visão de mundo, desconstruindo antigos dogmas e estabelecendo novos paradigmas de respeito mútuo entre as diferentes identidades e grupos culturais.</p>

<p>Os indivíduos adquirem conhecimento de sua própria prática, os indivíduos aprendem a ler e interpretar o mundo que os cerca.</p>	<p>Todo o processo de formação, que teve como ápice a visita ao Museu do Inhotim, contribuiu para a reflexão sobre a prática pedagógica de cada professor/estudante. Além disso, possibilitou uma (re) leitura do mundo a partir de novas interpretações que ampliaram o campo de visão acerca do relevante papel da educação no processo de transformação da sociedade.</p>
---	--

Tabela 3: Análise das categorias da educação não formal de Gohn (identificadas nas práticas realizada durante a aula de campo, no Museu Inhotim, Estado do Minas Gerais - Brasil.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento da aula de campo foi baseado em Seniciato e Cavassan (2004), contendo etapas de pré-campo, campo, pós-campo, o que foi fundamental para o sucesso da intervenção pedagógica. Além dos aspectos metodológicos discutidos ao longo da prática, os profissionais da educação conseguiram equacionar o planejamento, a organização e a execução da prática, articulando saberes escolares, científicos e populares.

A formação continuada de profissionais da educação em educação não formal produziu uma série de debates importantes para o desenvolvimento humano e econômico, cujo processo educativo esteve centrado nos pilares do saber ser, saber fazer, saber conhecer e saber conviver, de maneira geral, integrando os constructos das relações sociais diretas e do desenvolvimento humano individual (DELORS, 1996). A análise das categorias da educação não formal de Gohn (2006) enfatizou a correlação das etapas da aula de campo com a apropriação dos conteúdos de educação não formal, o que evidenciou o êxito da intervenção pedagógica.

Considerando que os estudantes da formação continuada eram profissionais da educação – professores da educação básica e do ensino técnico e técnicos administrativos da educação – procurou-se desenvolver práticas alinhadas com a perspectiva do acordo “Educação 2030: Declaração de Incheon e Marco que no Brasil” (UNESCO, 2016), que referencia a educação não formal como uma importante modalidade para promover a aprendizagem ao longo da vida, na educação profissional e tecnológica (EPT), na educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) e na educação para cidadania global (ECG). Ressalta-se alguns aspectos da educação não formal produzidos durante a prática, como a apropriação de culturas artísticas, científicas e tecnológicas, tais como da área de cultura, saúde, ambiental, agricultura, para produzir conexões com o mundo do trabalho e desenvolver cidadania (UNESCO, 2006).

No que diz respeito aos olhares interdisciplinares, a aula propiciou um ensino desfragmentado, despertando maior interesse dos indivíduos, tomando-os

agentes principais dessa ação, oportunizando rever conteúdos, articular diferentes conteúdos e revisar outros conteúdos. Foi possível observar elementos da interdisciplinaridade nos relatos dos profissionais, produzidos socialmente durante a intervenção pedagógica. Apesar das dificuldades apontadas pelos profissionais em realizar atividades pedagógicas nos seus espaços de trabalho, houve concordância de que a aula de campo no curso de formação continuada favorece a reflexão crítica sobre a prática, permitindo explorar potencialidades pedagógicas com resultados promissores.

Considerando o contexto da educação profissional brasileira, sobretudo a educação profissional de nível médio, tornam-se importante os pressupostos e fundamentos para o ensino médio com qualidade social preconizados nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 2013). Nesse sentido, buscou-se a articulação da educação, ciência, tecnologia, cultura, direitos humanos e sustentabilidade em práticas escolares, a fim de minimizar as desigualdades sociointelectuais.

REFERÊNCIAS

BENDRATH, Eduard Angelo. **A Educação Não-Formal a partir dos Relatórios da Unesco**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação da FCT/UNESP. 2014. 311 p.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Brasil. Brasília – DF: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Medida Provisória No 746**, de 22 de setembro de 2016. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. 2016.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **Aula de campo para alfabetização científica: Práticas pedagógicas escolares**. Série de Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática. Volume 06. 1a. Edição. Vitória: Editora Ifes. 2015.

DELORS, Jacques. **Educação um Tesouro a Descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo, Cortez Editora. 1996, 288p.

FAZENDA, Ivani C. A. (Org.). **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, Coleção Educar. vol. 13. 1991.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009. 148 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Sexta edição. São Paulo: Atlas, 2014. 200 p.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social, atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez. 2010.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**. Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

INHOTIM. **Site institucional do Museu do Inhotim**. <http://www.inhotim.org.br>. Acesso em 12 de dezembro de 2016.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.) **Práticas Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências**. 1a. Edição. Vitória - Espírito Santo: Editora Ifes. 2012.

MARANDINO, Martha. SELLES, Sandra Lucia Escovedo. FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. Coleção Docência em Formação. 1a ed. São Paulo: Cortez, 2009. 215p.

SENICIATO, Tatiana. CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

UNESCO. **Educação 2030: Declaração de Incheon e Marco que no Brasil**. Brasília, DF: Unesco no Brasil, 2016.

UNESCO. **Educação para todos 2000-2015: progressos e desafios. Relatório Consiso**. Relatório de Monitoramento Global de EPT 2015. Unesco Brasil. Brasília, DF: Unesco no Brasil, 2015. 58p.

UNESCO. **Educação Para Todos: o compromisso de Dakar**. Brasília, DF: Unesco no Brasil, 2001. 70p.

UNESCO. Wim Hoppers. **Non-formal education and basic education reform: a conceptual review**. International Institute for Educational Planning. Unesco. 2006.

ABSTRACT: The objective of this work was to study methodological and pedagogical aspects of a continuing education in non-formal education, realized in the Museum Inhotim, in Brumadinho city, Minas Gerais State, Brazil. It was a qualitative investigation of a field class held in addition to the classroom, whose data were produced from observations, talk wheels, written reports, as well as photographs

obtained during the pedagogical intervention. The continuing education added assumptions and foundations of the National Curricular Guidelines for Basic Education. Considering that the Inhotim Museum brings together contemporary open-air art, botanical garden, world ecosystems and art galleries, the pedagogical intervention promoted debates on interdisciplinary and transdisciplinary issues, articulating themes of education, science, technology, culture, work, human rights and sustainability.

KEYWORDS: field class, non-formal education, Inhotim museum, citizenship, interdisciplinarity, continuing formation.

CAPÍTULO VI

AULA DE CAMPO DE TECNOLOGIA PESQUEIRA COMO ESTRATÉGIA PARA PROMOVER O PENSAMENTO CRÍTICO EM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO

**Victor Hugo da Silva Valério
Sidnei Quezada Meireles Leite
Dayse Aline Silva Bartolomeu de Oliveira
Thiago Holanda Basílio**

**AULA DE CAMPO DE TECNOLOGIA PESQUEIRA
COMO ESTRATÉGIA PARA PROMOVER O PENSAMENTO CRÍTICO EM
ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO**

Victor Hugo da Silva Valério

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes.

Vitória, Espírito Santo

Sidnei Quezada Meireles Leite

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes.

Vitória, Espírito Santo

Dayse Aline Silva Bartolomeu de Oliveira

Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Piúma

Vitória, Espírito Santo

Thiago Holanda Basílio

Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Piúma

Vitória, Espírito Santo

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de estudar os aspectos metodológicos de ensino e o pensamento crítico a partir de uma aula de campo sobre tecnologia pesqueira. A intervenção envolveu 22 estudantes do quarto ano do curso técnico de nível médio e três professores da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica no Estado do Espírito Santo, Brasil. Tratou-se de uma investigação qualitativa sobre uma prática pedagógica, apoiada em observações, rodas de conversas, relatos escritos produzidos pelos estudantes e fotografias obtidas durante a intervenção pedagógica. A prática pedagógica foi produzida em três etapas, i.e., Pré-campo, Campo e Pós-campo, abordando tecnologia pesqueira e atividades socioculturais com comunidades pesqueiras. A análise dos resultados evidenciou aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais, produzindo conexões entre conteúdos programáticos e contexto da pesca. Considerando os aspectos analisados, a aula de campo potencializou o desenvolvimento de pensamento crítico nos estudantes que participaram da intervenção.

PALAVRAS-CHAVE: aulas de campo, pensamento crítico, educação profissional de nível médio, tecnologia pesqueira.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), o pensamento crítico e os processos neles envolvidos são elementos fundamentais do currículo da educação básica e subsequente desenvolvimento do estudante. Em nenhuma parte, é mais aparente do que nesta etapa acadêmica, onde os estudantes apresentam potencialidades para observação, testar hipóteses, coletar dados, relatar,

generalizar conclusões e comunicar resultados que serão importantes ferramentas intelectuais em seu futuro estudo universitário e, posteriormente, como aprendizes ao longo da vida.

Além disso, Lipman (1988) acrescenta que a combinação de pensamento crítico, aprendizagem cooperativa/colaborativa e resolução de problemas, não só melhora o processo de apropriação de novos conhecimentos, mas contribui no controle afetivo, preparando o estudante para um mundo cada vez mais interdependente e conectado. Lipman (1995) enfatiza a necessidade de estimular o estudante a pensar sobre a realidade e sobre o mundo a sua volta, definindo o pensamento crítico como pensamento hábil, responsável que promove o bom senso, o julgamento e maneiras para se basear em critérios. Tais critérios podem ser baseados, por exemplo, na utilidade, segurança, beleza, coerência e/ou na pertinência. Segundo o autor, ao articular-se o desenvolvimento do pensamento crítico com os processos de investigação, é possível promover raciocínios e organização de informação, formulação de novos conceitos, fazer generalizações, relações de causa-efeito, inferências, compreender a lógica ordinal e relacional, compreender silogismos, identificar assunções e conectar-se além da sala de aula.

O município de Piúma está situado no sul do Estado do Espírito Santo e apresenta as atividades socioeconômicas baseadas na pesca artesanal, aquicultura familiar e no turismo sazonal (BASILIO, 2016). Com o objetivo de induzir o aperfeiçoamento de atividades de pesca artesanal local e regional, o Ministério da Educação inaugurou um campus da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (BRASIL, 2008), com portaria de autorização de funcionamento em Piúma publicada em 2013 (BRASIL, 2013), oferecendo cursos técnicos de nível médio (integrados) para, na maior parte, filhos de pescadores da região de Piúma e municípios vizinhos, e desenvolvendo diversos projetos de extensão com as comunidades pesqueiras, articulados ao Ministério da Pesca e Aquicultura.

Durante as reuniões do grupo de investigação, foram levantados alguns questionamentos sobre as potencialidades pedagógicas para o ensino interdisciplinar/transdisciplinar e promoção do pensamento crítico no contexto da educação profissional de nível médio, tais como: de que maneira uma intervenção pedagógica poderia ser desenvolvida, articulando o espaço escolar e não escolar? De que maneira as tecnologias pesqueiras poderiam ser abordados no ensino médio, promovendo a aproximação do contexto local e regional? De que maneira os aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioeconômicos, socioculturais e socioambientais podem ser articulados pela temática tecnologia pesqueira? Vale lembrar que a pergunta serve como eixo condutor do trabalho, embora, algumas vezes, não se consiga responder completamente. Segundo Gil (2009, p. 59), as questões surgidas para o pesquisador servem como lembretes para conduzir entrevistas e observações, entre outras formas de coleta de dados. Esta temática nos permitiria, por exemplo, abordar a tecnologia de produção de pescado, as questões comunidades pesqueiras e mulheres maricultoras, a história da pesca, a economia, a geografia da pesca, a matemática e as ciências da natureza relacionadas ao tema.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar os aspectos metodológicos de ensino e o pensamento crítico a partir de uma aula de campo sobre tecnologia pesqueira, envolvendo 22 estudantes do quarto ano da educação profissional de nível médio da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, no Estado do Espírito Santo. O planejamento da intervenção pedagógica teve como princípio a promoção de diálogos entre os espaços de educação formal e não formal baseado em Gohn (2010) como referência para espaços de educação não formal, além da sala de aula, buscando-se assim produzir conexões entre conteúdos programáticos e o contexto regional da pesca.

2. METODOLOGIA

Tratou-se de uma investigação qualitativa foi planejada à luz de Lüdke e André (1986), para estudar uma intervenção pedagógica de tecnologia pesqueira. Os dados foram produzidos a partir de observações, roda de conversas, relatos escritos produzidos pelos estudantes, além de fotografias obtidas durante a intervenção. Na tabela 1 está apresentado um resumo das técnicas e instrumentos empregados na coleta de dados durante a intervenção pedagógica. Neste trabalho, procuramos apresentar uma análise fenomenológica da intervenção pedagógica (Gil, 2009).

Investigação	Técnicas	Instrumentos
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações no diário de bordo do investigador.
	Inquéritos	Questionários e entrevistas.
	Imagens	Fotografias e filmagens como registros dos momentos.
	Relatos escritos	Anotações produzidas nos diários de bordo dos estudantes.

Tabela 1: Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação da intervenção pedagógica realizada em 2016

Para estudar os aspectos metodológicos de ensino e o pensamento crítico, foi planejada uma aula de campo abordando tecnologia de pesca foi baseada em Seniciato e Cavassan (2004), organizada em três etapas, i.e., Pré-campo, Campo, Pós-campo (tabela 2). Devido à relevância regional socioeconômica da pesca de Piúma e cidades vizinhas, englobando Anchieta, Guarapari, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy, todas localizadas na região Sul do Estado do Espírito Santo, as visitas técnicas foram realizadas nestas cidades durante a etapa de Campo.

Embora essa intervenção pedagógica fosse parte de uma sequência investigativa de ensino de tecnologia pesqueira, neste trabalho nos limitamos a discutir os dados referentes à aula de campo. A intervenção pedagógica foi realizada de setembro a dezembro de 2016, com encontros semanais de 120 minutos, além de visitas guiadas nos espaços de tecnologia pesqueira. Os sujeitos da pesquisa foram 22 estudantes, com idades entre 18 e 20 anos, e três professores de um curso técnico do campus de Piúma do Instituto Federal do Estado do Espírito Santo. Para desenvolver a investigação, procurou-se seguir as

recomendações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa. Houve a autorização da diretora da escola, uso do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para uso dos depoimentos orais e escritos, além da autorização do uso da imagem. A identidade dos estudantes foi preservada.

A análise dos aspectos metodológicos foi baseada nos pressupostos da aula de campo, conforme o proposto por Seniciato e Cavassan (2004) e Campos (2015). Os aspectos do pensamento crítico foram analisados com base em Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), Leite e Vieira (2015), Ennis (1987) e Lipman (1988, 1995).

Aula de Campo	Quando	Objetivo	Atividade	Avaliação
Etapa I Pré-Campo	Setembro e Outubro/16 (6 aulas)	Conhecer algumas experiências de desenvolvimento sustentável, extensão pesqueira, alguns impactos, mecanismos de deterioração e conservação do pescado.	Debates guiados por Leitura de Artigo sobre a atividade pesqueira no Brasil e no Espírito Santo.	Avaliação 1 Individual. Produção textual sobre o resumo do artigo e debates.
Etapa II Campo	Novembro/16 (8 aulas)	Conhecer algumas propostas de solução de problemas tecnologia pesqueira.	Campo. Visitas às comunidades pesqueiras sul capixaba: Piúma e entorno, Guarapari, Anchieta, Itapemirim Marataízes e Presidente Kennedy. As visitas duraram aproximadamente 6 aulas com 55 min cada.	Avaliação 2 Grupo. Relatório da Visita Técnica.
Etapa III Pós-Campo	Dezembro/16 (6 aulas)	Conhecer diferentes métodos de conservação: semiconserva, salga seca, salga úmida e defumação.	Aula de Laboratório de Processamento do Pescado. Práticas de técnicas de processamento e desenvolvimento de produtos a base de pescado, seguido de elaboração de relatório em grupo contendo resultados, discussões e conclusões.	Avaliação 3 Grupo. Relatório da Prática.
		Síntese da prática pedagógica.	Roda de Conversa.	

Tabela 2: Resumo das três etapas da aula de campo sobre tecnologia pesqueira, realizada em 2016

3. ETAPA DO PRÉ-CAMPO

A etapa do Pré-Campo teve o objetivo de conhecer algumas experiências de desenvolvimento sustentável, extensão pesqueira, alguns impactos, mecanismos de deterioração e conservação do pescado. Buscou-se induzir debates a partir da leitura de um artigo científico, intitulado “A rápida expansão recente da pesca de Itaipava, suas causas e consequências: um estudo de caso”, referente ao capítulo 12 do livro “A pesca marinha e estuarina no Brasil – Estudos de caso multidisciplinares”. A partir da leitura, foi possível discutir uma situação real do sistema pesqueiro brasileiro, desafiando os estudantes a contextualizarem saberes

escolares, saberes populares e saberes científicos, previamente concebidos, articulando e produzindo novos saberes (tabela 3).

Unidade Curricular	Extensão Pesqueira	Tecnologia do Pescado
Conteúdos	A extensão como processo de educação e reflexos no desenvolvimento sustentável; Políticas públicas no desenvolvimento socioeconômico; Relações de trabalho e educação no meio produtivo;	Valor nutricional do pescado; Frescor do pescado e mecanismos de deterioração (liberação de muco, rigor mortis, autólise, decomposição bacteriana); Conservação de produtos pesqueiros; (uso de baixas temperaturas, redução da atividade de água; Noções de controle de qualidade no processamento do pescado; Desenvolvimento de produtos a base de pescado.

Tabela 3: Conteúdos da respectiva unidade curricular estudada para durante a intervenção pedagógica realizada na disciplina de Tecnologia Pesqueira, em uma turma de ensino técnico de nível médio.

A etapa de Pré-campo foi fundamental para abordar aspectos teóricos da tecnologia e sociocientíficos da pesca, além de alguns aspectos socioambientais. Campos (2015) afirma que a etapa de Pré-campo prepara o estudante a vivenciar a realidade, isto é, quando o estudante estiver na aula de campo, a sua mente estará preparada para refletir sobre os aspectos teórico-práticos fundamentais para apropriação crítica e reflexiva dos conteúdos conceituais, proximais e atitudinais.

O trecho das falas dos professores qualifica a importância da etapa de Pré-campo na intervenção pedagógica:

Professor 01: – [...] a etapa do Pré-campo se organizada de forma contextualizada, articulada e multidisciplinar possui potencial de ultrapassar as barreiras da visão cartesiana para uma visão holística. O aluno passa a refletir sobre todo o oceano de incertezas e entender suas complexas relações.

Professor 02: – [...] o aluno passa a entender com mais clareza os conteúdos e consegue articular com a realidade local. Os conteúdos passam a ter mais sentido para os alunos e diálogo entre os atores sociais, alunos e comunidade.

Vale lembrar que uma boa parte dos estudantes do curso técnico em pesca de nível médio vivem a realidade local e regional do município de Piúma e o entorno, já que se tratam de filhos ou parentes de pescadores. A implantação do curso técnico em pesca integrado ao ensino médio, pioneiro no Espírito Santo, promove a formação de técnico de nível médio especializados em tecnologia de pesca, sendo importante o desenvolvimento do sentimento do pertencimento local e regional.

4. ETAPA DE CAMPO

A segunda etapa da intervenção pedagógica consistiu na realização de visitas técnicas em espaços da comunidade pesqueira, abordando alguns

problemas e soluções de tecnologia pesqueira. Na primeira etapa havia sido feito um pequeno diagnóstico da pesca artesanal, cujos conteúdos programáticos eram previstos para as disciplinas do quarto ano do curso técnico em pesca integrado ao ensino médio (tabela 3).

Na figura 1 estão apresentadas algumas fotografias obtidas durante a visita técnica a algumas comunidades pesqueiras localizadas no sul capixaba. No primeiro dia, foram visitadas as comunidades pesqueiras das cidades de Piúma, Anchieta e Guarapari. Já no segundo dia, foram visitadas as comunidades pesqueiras de Itaipava (Itapemirim), Marataízes e Presidente Kennedy (figura 1). Cada visita técnica durou aproximadamente seis horas.



Figura 1: Prática de campo realizada durante a intervenção pedagógica na disciplina de Tecnologia Pesqueira, em uma turma de ensino técnico de nível médio, nas comunidades pesqueiras do litoral Sul do Espírito Santo

Fonte: Banco de imagens do grupo de investigação.

Durante a visita, os estudantes produziram questionamentos, fotografaram e posteriormente participaram de um debate sobre os aspectos sociocientíficos e socioambientais. Na ocasião, foi possível debater a temática da cadeia produtiva do pescado, abordando aspectos socioeconômicos e socioculturais, a partir das entrevistas realizadas com os pescadores sobre a rotina de trabalho e o seu conhecimento passado de geração em geração, sobre a tecnologia pesqueira. Vale citar a importância da prática além da sala de aula, realizada na fronteira dos saberes populares, científicos e escolares, o que oportunizou os alunos a experimentarem a realidade local/regional com olhares de futuros profissionais, extrapolando as barreiras geográficas da escola.

Na etapa de Campo, os estudantes abordaram questões tecnológicas e socioambientais com o diálogo com os pescadores locais sobre a escassez de pescados na região de pesca. Os debates realizados na etapa anterior [Pré-campo], articulados aos conhecimentos prévios, promoveram, por exemplo, conexões entre o problema da diminuição do rendimento de captura de pescado, local e mundial, justificada pela pesca predatória, e pesca em períodos sazonais, de espécies presentes na costa do Estado do Espírito Santo, comprometendo o ciclo de crescimento do pescado (MACHADO, 1984; LINS, 2011).

O trecho das falas da entrevista com os estudantes evidencia a importância da etapa de Campo na intervenção pedagógica, demonstrando os conflitos, desafios e saberes produzidos no mundo da pesca.

Estudante 01: - [...] a Etapa de Campo colaborou pra que víssemos a atividade de pesca da forma como realmente acontece, a realidade vivida pelos pescadores e membros das colônias de pesca e suas representações sociais mal organizadas ou representadas. [...] vimos também que o governo não é tão eficiente e parece não investir na atividade como deveria. O Estado tem um potencial enorme, mas a escassez de políticas públicas voltadas ao setor pesqueiro não incentiva o uso de tecnologias para o trabalho produtivo sustentável.

Estudante 02: - [...] foi possível observarmos que a pesca predatória somada à ausência de tecnologias sustentáveis podem comprometer a oferta de pescado para as futuras gerações. Observamos ainda que os pescadores têm noção de qualidade do pescado, mas sofrem alguns problemas com armazenamento, que no caso do Município de Presidente Kennedy, por exemplo, não existe, e precisam transportar direto para empresas próximas (não causando concorrência e, portanto, prejudicando o preço do produto) ou atravessadores (que também prejudicam o preço).

Foram abordadas questões socioambientais, éticas e legais, relacionadas à temática da cadeia de comercialização do pescado. Os estudantes identificaram alguns aspectos conflitantes na cadeia produtiva, como por exemplo o aspecto ético e legal quando foi discutido o compromisso dos órgãos de fiscalização no que se refere à pesca ilegal. Na teia desse debate está a pesca predatória em período e local proibido, por exemplo, no período de defeso e de espécies ameaças de extinção. Esse fato promoveu um debate sobre a importância de políticas públicas necessárias para garantir a gestão democrática de recursos pesqueiros.

Uma situação pedagógica experimentada pelos estudantes durante a visita técnica, abordando aspectos socioeconômicos, foi uma simulação do processo de vistoria do pescado, vendido na forma *in natura*. Às vezes, o pescado é acondicionado em locais inapropriados, havendo problemas de refrigeração, com a conservação comprometida, facilitando o processo de deterioração do produto. Outro ponto observado pelos estudantes foram os erros cometidos pelos pescadores, no processo de cálculo do valor agregado do produto para a comercialização. Os estudantes perceberam que alguns pescadores não possuíam conhecimentos matemáticos e de empreendedorismo necessários para essa da tecnologia pesqueira.

O aspecto sociocultural foi abordado com a temática do preparo da moqueca capixaba, que é um prato típico da culinária do Estado do Espírito Santo. Nesta temática, foram abordados os principais peixes utilizados, tais como badejo (*Mycteroperca spp.*), cação (*Carcharhinus spp.*), dentão (*Lutjanus vivanus*), robalo (*Centropomus spp.*), papa-terra (*Menticirrhus americanos*), dourado (*Coryphaena hippurus*), namorado (*Pseudopercis numida*) e cherne (*Epinephelus spp.*). Nesse momento, os estudantes identificaram as principais espécies capturadas e

comercializadas na região capixaba e notaram a importância de haver um controle da pesca predatória para não terminar essa cultura local/regional. Segundo Campos (2015), quando a aula de campo é realizada nos espaços escolares, pode promover uma visão ampliada de mundo a partir dos diálogos estabelecidos entre os espaços escolares e não escolares, no contexto da complexidade da sociedade. Nesse contexto, a aula de campo enriquece o aprendizado prévio, oportunizando ao aluno o confronto de saberes escolares, científicos e populares, neste último caso, estão incluídos os aspectos socioculturais.

Entretanto, Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), inspirados em Ennis (1987), ressaltam quatro razões para potencializar o pensamento crítico, a saber: (i) ser exaustivo, claro e compreensivo; (ii) contemplar capacidades de pensamento crítico como inerentes à atividade científica; (iii) se encontrar operacionalizando numa taxonomia que lista as disposições e as capacidades que estão abarcadas no pensamento crítico enquanto atividade prática reflexiva, cuja meta é decidir em que acreditar ou o que fazer; (iv) discriminar as capacidades dentro de cada categoria envolvida no pensamento crítico, o que facilita a sua compreensão e dimensionalidade. Assim, segundo os autores, o pensamento crítico é resultado da congruência entre normas e critérios, atitudes e disposições, potencialidades de exercer capacidades, e ter base em conhecimentos científicos. Considerando os aspectos de Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), a prática de aula de campo potencializou o desenvolvimento de pensamento crítico nos estudantes que participaram da intervenção.

5. ETAPA DE PÓS-CAMPO

A etapa do Pós-campo consistiu numa aula no laboratório de processamento do pescado, quando foi realizada uma prática de técnicas de processamento e desenvolvimento de produtos a base de pescado (figura 2). Os estudantes realizaram diferentes técnicas de cortes de pescado, tais como filetagem, posta e corpinho, utilizando técnicas de Boas Práticas de Fabricação - BPF. Cada grupo calculou o rendimento do processo, e perdas do pescado, produzindo inferências a partir de dados publicados na literatura científica. Cada grupo possuiu ainda como objetivo a elaboração de diferentes métodos de conservação do pescado - semiconserva, salga seca, salga úmida e defumação. Ao final desta atividade os grupos elaboraram diferentes pratos/produtos a base de pescado (pizza, escondidinho, conserva e torta). Todas as etapas das práticas foram registradas nos respectivos diários de bordo e acompanhadas por fotografias, cujos registros serviram para a elaboração de relatório [em grupo], contendo resultados, discussões e conclusões, finalizando com um pequeno seminário.

Foram observados ao longo da roda de conversa promovida durante as apresentações de cada grupo, diversos conceitos científicos como: reações enzimáticas, crescimento microbiano, redução do percentual de umidade, temperatura corporal e pH, taxonomia, biologia reprodutiva, distribuição geográfica

e a importância comercial da espécie processada. Evidenciando assim um diálogo transdisciplinar que envolveu pensamento crítico ao longo da apropriação dos novos conhecimentos.

No que diz respeito aos diferentes referenciais teóricos de pensamento crítico, vale citar que ao comparar as categorias de Ennis (1987) com as categorias de Lipman (1988), também estudadas por Leite e Vieira (2015), percebe-se outras capacidades não explicitadas no primeiro caso, tais como fazer generalizações apropriadas, formular relações de causa-efeito, fazer inferências imediatas a partir de uma única premissa e fazer inferências silogísticas a partir de duas premissas. Assim, além das chamadas disposições e capacidades de Ennis, também foi possível identificar as capacidades de Lipman (1988) promovidas durante a intervenção pedagógica de aula de campo.



Figura 2: Prática de laboratório de processamento de pescado realizada durante a intervenção pedagógica na disciplina de tecnologia pesqueira

Fonte: Banco de imagens do grupo de investigação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos metodológicos de ensino, o planejamento da aula de campo abordando a temática social de tecnologia pesqueira, organizada com base em Seniciato e Cavassan (2004) em três etapas, i.e., Pré-campo, Campo e Pós-campo, promoveu diálogos estabelecidos entre os espaços escolares e não escolares, possibilitando uma visão ampliada de mundo. A execução do planejamento perpassou por aspectos interdisciplinares, i.e., entre duas disciplinas, e transdisciplinares, i.e., neste caso significa mais do que disciplinas que se articulam entre elas em um projeto [de ensino] com um conhecimento em comum, além da fronteira do conhecimento, abordando temáticas transculturais (AIKENHEAD, 1997). Para Santos (2008),

[...] a transdisciplinaridade propõe-se a transcender a lógica clássica, a lógica do “sim” ou “não”, do “é” ou “não é”, segundo a qual não cabem definições como “mais ou menos” ou “aproximadamente”, expressões que ficam “entre linhas divisórias” e “além das linhas divisórias”, considerando-se que há um terceiro termo no qual “é” se une ao “não é” (*quanton*). E o que parecia contraditório em um nível da realidade, no

outro, não é.

Neste sentido, a metodologia de ensino abordou os conteúdos programáticos articulados a temática social de tecnologia pesqueira, dando a oportunidade aos estudantes de apropriar-se de diferentes saberes escolares, científicos e populares, perpassando por aspectos tecnológicos da pesca, sociocientíficos, socioeconômicos, sociopolíticos, socioculturais e socioambientais, o que contribuiu para a formação profissional e cidadã.

No que diz respeito ao pensamento crítico, a intervenção pedagógica promoveu capacidades preconizadas por Lipman (1988), e Leite e Vieira (2015), promovendo raciocínios, organização de informação, seriação de dados, formulação de novos conceitos, elaborar generalizações, produzir relações de causa-efeito, produzir inferências, compreender a lógica ordinal e relacional, compreender os silogismos, identificar assunções e conectar-se além da sala de aula. Além disso, baseados em Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) e Ennis (1987), os estudantes foram induzidos a exercer a capacidade de observação, testar hipóteses, coletar dados, relatar, generalizar conclusões e comunicar resultados que serão importantes ferramentas intelectuais em seu futuro estudo universitário e, posteriormente, como aprendizes ao longo da vida. Considerando os aspectos analisados, a aula de campo potencializou o desenvolvimento de pensamento crítico nos estudantes que participaram da intervenção.

Considerando as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013), que trouxeram pressupostos e fundamentos para o ensino médio com qualidade social, articulando educação, ciência, tecnologia, trabalho e cultura, parece que as práticas pedagógicas interdisciplinares e transdisciplinares, além da sala de aula, se tornaram mais importantes para a ensino médio e o ensino técnico. Nesse sentido, esperamos que o estudo da intervenção pedagógica tenha contribuído para a inovação das práticas escolares, a fim de minimizar as desigualdades sociointelectuais e de ampliar as condições de empoderamento social local e regional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes, ao Campus Piúma do Ifes, ao CNPq e à Fapes pelo apoio no desenvolvimento da investigação de mestrado.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. *Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum. Science Education*, v. 81, n. 2 p. 217-238, Apr., 1997.

BASILIO, T.H. Unidades ambientais e a pesca artesanal em Piúma, Espírito Santo, Brasil. 1ª ed. São Paulo: Lura Editorial, 144p, 2016.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica.** Ministério da Educação. Brasília – DF: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Lei Federal Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. 2008.

BRASIL. **Planejando a Próxima Década Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação.** Ministério da Educação. Brasília – DF: Ministério da Educação. 2014.

BRASIL. **Portaria MEC Nº 993, de 7 de outubro de 2013.** Dispõe sobre a autorização de funcionamento dos campi que integram a estrutura organizacional dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. 2013.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **Aula de campo para alfabetização científica: Práticas pedagógicas escolares.** Série de Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática. Volume 06. 1ª. Edição. Editora Ifes. 2015.

ENNIS, Robert H. A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In: BARON, J. B. STEMBERG, R. J. (Eds.). **Teaching thinking skills: Theory and practice.** New York: W.H. Freeman & Company. 1987.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso.** São Paulo: Atlas, 2009. 148 p.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles. VIEIRA, Rui Marques. Pensamento crítico e enfoque CTSA na formação inicial de professores de química. In: MEMBIELA, Pedro. CASADO, Natalia CEBREIROS, Maria Isabel. (Org.). **Presente y futuro de la enseñanza de las ciencias.** 01ed. Santiago de Compostela: Educación Editora, v. 01, p. 315-319. 2015.

LINS, Paulo Marcelo de Oliveira. **Tecnologia Pesqueira.** Rede e-Tec Brasil. Belém: Editora IFPA. 2011. 74 p.

LIPMAN, Matthew. **Critical Thinking - What Can It Be?** In: Behar-Horenstein, L. S.; Ornstein, A. C. (Eds.), *Contemporary Issues in Curriculum.* Boston: Allyn and Bacon. p. 145-153. 1988.

LIPMAN, Matthew. **O Pensar na Educação.** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, Z. N. **Tecnologia de recursos pesqueiros: parâmetros, processos e produtos.** Recursos pesqueiros. Recife: Superintendência de Desenvolvimento da Região Nordeste – Divisão de Recursos Pesqueiros, 1984. 277p.

SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação.** V.13, N.37, jan./abr. 2008.

SENICIATO, Tatiana. CAVASSAN, Osmar. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental.** Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. **Promover o pensamento crítico dos alunos.** Propostas concretas para a sala de aula. Coleção Educação Básica. 1ª. Edição. Porto: Porto Editora. 2000. 142 p.

ABSTRACT: The objective of this work was to study the methodological aspects of teaching and critical thinking from a field lesson on fishing technology. The intervention involved 22 students of the fourth year of the medium-level technical course and 3 teachers of the Federal Network of Professional and Technological Education in Espírito Santo State, Brazil. It was a qualitative investigation about a pedagogical practice, based on observations, conversational wheels, written reports produced by the students and photographs obtained during the pedagogical intervention. The pedagogical practice was produced in 3 stages, i.e. Pre-field, Field and Post-field, addressing fishing technology and socio-cultural activities with fishing communities. The analysis of the results showed technological, socio-scientific, socio-cultural, socio-economic and socioenvironmental aspects, which produced connections between programmatic contents and the context of fishing. Considering the analyzed aspects, the field class potentiated the development of critical thinking in the students who participated in the intervention.

KEYWORDS: field class, critical thinking, mid-level professional education, fishing technology.

CAPÍTULO VII

CONCEPÇÕES SOBRE O GÊNERO FÍLMICO DE ANIMAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA

**José Nunes dos Santos
Maria José Fontana Gebara**

CONCEPÇÕES SOBRE O GÊNERO FÍLMICO DE ANIMAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA

José Nunes dos Santos

Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática -
Universidade Estadual de Campinas – São Paulo

Maria José Fontana Gebara

Departamento de Física, Química e Matemática Universidade Federal de São Carlos
- UFSCar – São Paulo

RESUMO: Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado cujo objetivo principal foi analisar as contribuições do uso de filmes no ensino de Ciências. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, em que foram realizados estudos de caso múltiplos. Aqui são relatadas as concepções de duas professoras ao usar o gênero fílmico de animação como recurso pedagógico para discutir conceitos de Ecologia. Constatou-se que a mídia cinematográfica, por meio das linguagens simbólica e oral, é um recurso capaz de contribuir, potencialmente, para os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem de conceitos de Ecologia que fazem parte da disciplina curricular Ciências. Nesse sentido, acredita-se que seja necessário criar meios para que esse recurso didático, tão importante nos dias atuais, seja explorado com mais eficiência, dando condições para que os filmes possam colaborar para a construção do conhecimento de forma significativa.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de ciências, filmes, recurso didático.

1. INTRODUÇÃO

Na educação científica, as linguagens cinematográficas costumam ser valorizadas, embora, por vezes, sejam vistas somente como entretenimento. A arte cinematográfica engloba diferentes linguagens, como a oral, a visual, a corporal e a musical, e se apresenta de forma completa. Essas linguagens estão repletas de significados e, na educação científica, o conhecimento se constrói por meio de linguagens que abrangem a complexidade do ser humano.

No espaço escolar, o mais comum é que as produções cinematográficas são utilizadas como ilustrações. O professor apresenta o filme para os alunos como forma de esclarecimento/explicação do conteúdo que foi ensinado em sala de aula. Dessa forma, fica claro que o filme desempenha uma função secundária no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, é importante que, ao utilizar o cinema em sala de aula, o professor não o considere como mero recurso ilustrativo, mas que identifique os saberes científicos que o filme pode proporcionar ao aluno, seja mediante a alfabetização das linguagens verbais e não verbais (imagens e sons), seja por meio da problematização do enredo fílmico em sala de aula.

Os filmes comerciais são produzidos “[...] dentro de um projeto artístico, cultural e de mercado” (ALMEIDA, 2001, p.7). Didaticamente falando, não são

produtos da pedagogia ou elaborados para atender ao processo de ensino e aprendizagem, ou seja, não são planejados como recurso pedagógico. Dessa forma, quando apresentados na escola, o primeiro questionamento que se pode fazer, para além do entretenimento, é “como utilizar a mídia cinematográfica em sala de aula”?

Diante dessas considerações, a epistemologia do educador quanto ao ensino elaborado; sua ponderação sobre as atividades de sala de aula; além de uma atitude investigativa de suas práticas pedagógicas periódicas, são aspectos que possibilitam a articulação da teoria e da prática, bem como a inovação de estratégias metodológicas para a mudança/renovação necessária do ensino de Ciências Naturais, como afirmam Cachapuz e colaboradores (2005).

Assim, a autonomia do professor para se decidir pelo uso de filmes comerciais nos processos de ensino pode se constituir em importante auxiliar na aprendizagem de Ciências Naturais. Nesse âmbito, ressaltam-se as interações discursivas como particularidades docentes essenciais frente a tais processos, por favorecerem abordagens dialéticas e mais orgânicas no encaminhamento dos conhecimentos científicos e dos conhecimentos espontâneos submergidos nas características do contexto escolar.

O filme, utilizado como recurso pedagógico, permite ao aluno a apropriação de conhecimentos científicos de forma lúdica; é capaz de propiciar situações de troca; e de estabelecer relações entre o estudo do científico e a realidade. Para Cunha e Giordan (2009), usar um filme na sala de aula é uma alternativa didática para o professor, que implica em compromisso com a discussão das ideologias inseridas nos meios de comunicação, nesse caso, a mídia cinematográfica. É importante salientar que o docente, ao usar o filme com o objetivo de ensinar, pode organizar esse recurso didático-pedagógico de forma a contribuir para que os educandos se apropriem do conhecimento escolar com o qual pretende trabalhar.

Na história do cinema, os filmes podem ser classificados em gêneros ou categorias, como por exemplo, o cinema de animação, de ficção científica, os documentários, dentre outros. Através desses gêneros ou categorias o educador pode assumir, em sua prática, o papel de mediador do conhecimento científico, promovendo a contextualização necessária para explicar e conferir fenômenos dispersos nas Ciências Naturais.

Inegavelmente, os meios de comunicação exercem influência no desenvolvimento cultural e social do alunado. Assim, a escola como principal agente de disseminação do conhecimento, precisa se preocupar em desenvolver procedimentos metodológicos para atender à educação para as mídias, uma vez que é por intermédio da educação sistemática para as mídias que os cidadãos se tornam capazes de analisar criticamente os fenômenos da comunicação social, bem como o reconhecimento de seu impacto social e cultural (MOCELLIN, 2009).

Para Napolitano (2010), um encaminhamento pedagógico em que os filmes são empregados como recurso pode ser conduzido da seguinte forma: o conteúdo pode ser abordado por meio de temas das diversas disciplinas que formam a matriz curricular; habilidades e competências possibilitam um trabalho articulado com a

leitura e a elaboração de texto; os conceitos presentes nos argumentos dos filmes podem proporcionar debates dos problemas sugeridos. Essas possibilidades norteiam uma reflexão prévia sobre os objetivos que o professor pretende com as atividades relacionadas ao uso de filmes.

O que aqui se deseja abordar é o reconhecimento do uso de filmes, que exibem linguagem verbal e não verbal, e que permitem a apresentação de conteúdos científicos, como afirma Napolitano (2010). Para tanto, recorreremos a Vigotski (2007, p. 126) que aponta, de forma esclarecedora, que “[...] a linguagem escrita é constituída por um sistema de signos que designam os sons e as palavras da linguagem falada, os quais, por sua vez, são signos das relações e entidades reais”. O professor, como parte do processo de ensinar e aprender, tem por função promover o desenvolvimento e mediar - por meio da linguagem e do material cultural, dentre outros - o conhecimento dos alunos e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), pois esta se caracteriza pela distância entre o que os estudantes já conhecem e o que eles potencialmente podem conhecer com a ajuda do outro (VIGOTSKI, 2007).

Para organizar atividades com filmes em sala de aula é imprescindível que o professor faça um bom planejamento, buscando conhecer e compreender como trabalhar com tal recurso didático. Isso posto, objetiva-se neste artigo analisar as contribuições e os limites do filme de animação, como recurso de intervenção pedagógica, para o desenvolvimento da aprendizagem no processo de ensino de Ciências em escolas públicas da região noroeste do estado do Paraná.

2. A PESQUISA

Este trabalho apresenta resultados parciais de um doutorado. Do ponto de vista dos procedimentos metodológicos, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa (BRADLEY, 1993), acompanhada de estudo de casos múltiplos. Nesse estudo de casos múltiplos, conduzimos estudos em diferentes escolas (MAZZOTTI, 2006) e apresentamos as concepções de duas professoras ao usar o gênero fílmico de animação como recurso pedagógico para discutir conceitos de Ecologia nas aulas de Ciências do ensino fundamental.

Durante as atividades que integraram a pesquisa, foram empregados questionários para o registro de informações e para sua estruturação. Esses questionários continham questões abertas e fechadas (com respostas estruturadas e semiestruturadas), os quais, de acordo com Lakatos e Marconi (1990), são um conjunto de perguntas organizadas de acordo com o objetivo proposto.

Os dados procedentes dos questionários foram organizados e discutidos segundo as seguintes categorias: I) o uso didático-pedagógico do filme; II) as contribuições e os limites do filme nas aulas de Ciências. As análises foram realizadas de acordo com o referencial teórico adotado na pesquisa, que se apoiou em Napolitano (2010), Aumont (1993), Vigotski (2007), Duarte e Alegria (2008).

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS PARCIAIS

Para a realização da pesquisa, acompanhou-se o desenvolvimento do Plano de Trabalho Docente (PTD) de duas professoras durante agrupamentos de aulas por tema/assunto, os quais chamaremos de acontecimentos de ensino. As professoras convidadas responderam a um questionário contendo perguntas relacionadas à organização do Plano de Trabalho Docente e ao uso didático-pedagógico de filmes nas aulas de Ecologia. Salienta-se que, para preservar a identidade das participantes, as mesmas serão identificadas pela sigla “P” seguida da “inicial do nome”.

Durante as atividades que unificaram essa pesquisa, foram utilizados questionários para o registro de informações consideradas relevantes para a estruturação e apontamentos da mesma. As atividades foram desenvolvidas com alunos de 6º ano do Ensino Fundamental (12 anos); tiveram início em 21/04/2016; foram finalizadas em 12/05/2016, e nelas foram utilizados os filmes de animação “Procurando Nemo” (2003) e “Bee Movie” (2007) para o ensino de conceitos de Ecologia.

A escolha de um filme para abordar determinado conteúdo escolar implica na desconstrução, identificação e discriminação dos elementos que compõem o seu conjunto, bem como, na articulação com o tema trabalhado em sala de aula. Para a abordagem dos conteúdos, a professora PV fez uso do filme “Procurando Nemo” (2003) - uma animação, criada pelos estúdios Disney e Pixar; com direção de Andrew Stanton e Lee Unkrich. O desenho narra a história de dois peixes-palhaço, Marlin e Nemo, pai e filho, respectivamente. No filme, destacam-se temas relacionados ao comportamento da biodiversidade marinha e terrestre, bem como questões relativas à filosofia, à força de vontade, à confiança, à amizade e à capacidade de superar/enfrentar medos.

O filme “Bee Movie” (2007), escolhido pela professora PL, é uma animação criada pelos estúdios DreamWorks SKG e DreamWorks Animation; com direção de Steve Hickner e Simon J. Smith. Trata-se de uma narrativa que apresenta uma classe de insetos - as abelhas - e sua complexa organização social na colmeia. O filme possibilita uma complementação do material didático, pois seu enredo aborda como tema central o desequilíbrio ecológico.

Destacam-se, durante essa discussão, resultados parciais do questionário apresentado às professoras participantes. Os dados obtidos foram transcritos para a análise e classificados nas categorias, anteriormente citadas: I) o uso didático-pedagógico do filme; II) as contribuições e os limites do filme nas aulas de Ciências.

Antes da execução do PTD, foram propostas as seguintes questões relacionadas à utilização dos filmes em sala de aula: *Qual é/Quais são o(s) conteúdo(s) curricular(es) de Ciências abordado(s) na obra que possibilita(m) a articulação do(s) filme(s) no processo de ensino-aprendizagem escolar? Existe/existem conteúdo(s) específico(s) de sua preferência para trabalhar?*

Entre os apontamentos inscritos na categoria I, citam-se:

“Diversidade de ambientes; adaptação dos seres vivos, interações entre as espécies e biomas; cadeia alimentar e organismos decompositores”.

(PV)

“O filme permite trabalhar a cadeia alimentar, relações ecológicas, desequilíbrio ecológico e ecossistemas. Relações sociais”. (PL)

Percebe-se que o enredo fílmico levou as professoras a refletirem sobre os conteúdos que poderiam ser abordados durante as aulas com o tema Ecologia. Nesse sentido, em relação aos benefícios oferecidos pela mídia cinematográfica há que se advertir para o papel do professor que, além de mediador, necessita ser um conhecedor da metodologia aplicada, pois um filme não é capaz, por si próprio, de estimular o conhecimento em um estudante. É preciso preparo por parte do professor, que precisa estar disposto a planejar o conteúdo que vai apresentar.

Compete a esse profissional concentrar-se nas possibilidades de trabalho escolar com o filme comercial (ficção, documentário drama, melodrama, comédia, fantasia, musical, ação, suspense, aventura ou outros); analisar e discutir obras que não foram lançadas diretamente para o uso didático em sala de aula, mas sim, para a fruição estética nas salas de projeção (NAPOLITANO, 2010).

Questionou-se, também, objetivando investigar as possíveis contribuições dos filmes: *“O filme como recurso didático em sala de aula permite o quê?; Ao escolher um filme para elaborar o plano de aula, que elemento(s) fílmico(s) considera importante(s) por possibilitar ao aluno a apropriação/construção do conhecimento escolar?”*

“Como já disse, ver o filme antes para passar aos alunos é fundamental. De um modo geral os filmes podem: ilustrar o que foi falado em sala de aula; possibilitar a mediação do conhecimento escolar; informar o conhecimento científico”. (PV)

“Ilustrar o que foi falado em sala de aula; possibilitar a mediação do conhecimento escolar; informar o conhecimento científico”. (PL)

“Imagens, enredo fílmico e linguagens verbal e não verbal. Todos os temas abordados são importantes para facilitar que ocorra o entendimento e a aprendizagem”. (PL)

“Imagens, enredo fílmico e linguagens verbal e não verbal. Pois, a apropriação do conhecimento científico é feita de forma clara e divertida. De formas formal e informal, a linguagem não verbal do filme torna a aula muito mais encantadora”. (PV)

De modo geral, percebe-se por meio das respostas que as professoras refletiram sobre a realidade da utilização do recurso fílmico, pois admitiram tratar-se de uma ferramenta que - devido ao seu arranjo gráfico de traços, cores, movimentos, áudio (ou não), seus predicados estéticos, entre outros componentes - pode colaborar com processos que abrangem a educação científica e a aprendizagem.

Desse modo, extrapolando uma visão mais aparente, a imagem, como assinala Aumont (1993), transporta três aspectos: o estético (como as cores), o simbólico (na medida em que representa algo) e o epistêmico (vinculando-se ao conhecimento). A imagem, portanto, ultrapassa a fronteira da simples reprodução, uma vez que seu processamento está inteiramente unido às funções cognitivas.

Nas palavras de PV, os estudantes tiveram contato com a Ciência por ambas as fontes, isto é, a formal e a informal, permitindo à professora planejar o PDT numa conexão entre ambas. Assim, “[...] ao aprendizado de ciências nessa fonte formal [a escola], as crianças aprendem ciência em fontes informais. E esse aprendizado inclui seus contatos com a ciência na mídia não impressa, como os filmes [...]” (SHAW e DYBDAHL 2000, *apud* PIASSI, 2007), permitindo formas para melhorar a qualidade do aprendizado por parte de seus educandos.

Frente ao exposto, compreende-se que o professor precisa se preparar para não utilizar o filme comercial de forma inadequada em suas aulas, devendo abordá-lo com um olhar diferenciado, encaminhando o enredo fílmico para o conteúdo que anseia abordar com a turma.

Ao analisar as respostas das professoras, percebe-se que ambas utilizam o filme de animação para ilustrar o conteúdo que foi trabalhado em sala de aula. Nesse sentido, Napolitano (2010, p. 15) afirma que “[...] uma das justificativas mais comuns para o uso do cinema na educação escolar é a ideia de que o filme ‘ilustra’ e ‘motiva’ alunos desinteressados e preguiçosos para o mundo da leitura”. Para o autor, a utilização dos filmes nesse espaço deve ter como primeiro passo sua escolha, a partir da qual o professor deve levar em conta o problema da adequação e da abordagem por meio de reflexão prévia sobre os seus objetivos gerais e específicos.

As professoras, de maneira geral, responderam ao questionário como se dominassem a utilização de filmes em aulas de Ciências, evidenciando que tinham um objetivo pedagógico ao projetá-los para os alunos.

Depois do desenvolvimento do PTD, foram propostas algumas questões relacionadas aos limites e contribuições da utilização do recurso fílmico em sala de aula. Os quadros apresentados a seguir resumem as respostas das professoras.

Quadro 1 – Limites e contribuições do uso didático-pedagógico de filmes – Professora PV

Categoria: as contribuições e os limites do filme nas aulas de Ciências.	
Questionário	Respostas
Avalie as contribuições e os limites do(s) filme(s) que você utilizou nas aulas de Ciências – como recurso de intervenção pedagógica – para o processo de ensino de Ciências, destacando os aspectos positivos e negativos.	<i>“A utilização do filme foi muito positiva. Os alunos aproveitaram as atividades e a discussão. A aprendizagem sobre os conteúdos: meio ambiente, adaptação dos seres vivos, diversidade dos seres vivos e poluição foram muito eficientes. O conteúdo corrente marítima também foi abordado e a aprendizagem foi efetiva”.</i>

<p>O uso didático-pedagógico do(s) filme(s) em sala de aula possibilitou a aprendizagem do aluno? Justifique. Como você percebeu a aprendizagem dos alunos?</p>	<p><i>“Sim, as discussões foram bem direcionadas com o enredo fílmico, pela linguagem simbólica e oral”. “Então, através das atividades desenvolvidas durante as aulas e após foi possível observar a aprendizagem, conseguiram construir conceitos científicos. Alguns alunos com a minha ajuda e outros não”.</i></p>
<p>Como a linguagem cinematográfica (verbal e não verbal, gestual, visual etc.) possibilitou a mediação dos processos metodológicos e cognitivos de aprendizagem? Como os recursos tecnológicos auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem?</p>	<p><i>“A utilização de sons e imagens possibilita o aprendizado de forma dinâmica e divertida. A discussão sobre o filme foi além do conteúdo e a turma toda participou efetivamente. Os alunos mostraram interesse na atividade avaliativa e tiveram ótima participação nesta atividade”.</i></p>

Fonte: Dados Extraídos do questionário apresentado à professora PV

Entre os apontamentos inscritos na categoria II, podem-se citar:

1. A professora PV, ao expressar que *“a utilização de sons e imagens possibilita o aprendizado de forma dinâmica e divertida para o aluno”*, compartilha da reflexão de Almeida ao entender que a utilização de filmes na educação “[...] é importante porque traz para a escola aquilo que ela se nega a ser e que poderia transformá-la em algo vívido [...]” (ALMEIDA, 2001, p. 29).
2. Os apontamentos da professora PV revelam que os alunos mostraram interesse nas atividades e participaram, efetivamente, durante as interações discursivas. Porém, ao perceber com o grupo que alguns alunos ainda não haviam fornecido elementos suficientes para que os conceitos em Ecologia fossem apreendidos, de modo a fazer parte de seu pensamento, ela empregou outras/diferentes estratégias de ajuda (*“Alguns alunos com a minha ajuda e outros não”*).

Vigotski (2007, p. 98), ao esclarecer sobre os níveis do desenvolvimento cognitivo, adverte sobre a importância da intervenção do “outro” no desenvolvimento da zona proximal, que corresponde “[...] aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário”.

É imprescindível que o docente esteja disposto a conhecer e ouvir as construções conceituais de seus estudantes, estabelecendo um rumo de leitura fílmica que lhes dê um apanhado de interpretações. Entende-se que a função do professor é primordial nesse aspecto, ao apoiar-se no processo do estudante, mas buscando subsidiá-lo para composições admissíveis, o que beneficia a discussão, possibilita um ambiente de escuta recíproca e de debate, criando condições para que o mesmo se expresse e comente suas próprias contribuições, explicitando as divergências que vão aparecendo durante o processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 2 – Limites e contribuições do uso didático-pedagógico de filmes – Professora PL

Categoria: as contribuições e os limites do filme nas aulas de Ciências.	
Questionário	Respostas
Avalie as contribuições e os limites do(s) filme(s) que você utilizou nas aulas de Ciências – como recurso de intervenção pedagógica – para o processo de ensino de Ciências, destacando os aspectos positivos e negativos.	<i>“A participação dos alunos nas interações discursivas em sala de aula sobre ecologia, quais despertaram interesse em temas relacionados ao desequilíbrio ecológico”.</i>
O uso didático-pedagógico do(s) filme(s) em sala de aula possibilitou a aprendizagem do aluno? Justifique. Como você percebeu a aprendizagem dos alunos?	<i>“Sim. Considero o filme um instrumento a mais que reforça/ilustra/coopera para a aprendizagem dos alunos com o uso da imagem e áudio”; “Com as atividades realizadas por eles em sala de aula.”. “Mas não teve debate”.</i>
Como a linguagem cinematográfica (verbal e não verbal, gestual, visual etc.) possibilitou a mediação dos processos metodológicos e cognitivos de aprendizagem? Como os recursos tecnológicos auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem?	<i>“A relação entre a imagem e a teoria colabora para a aprendizagem do aluno”; “Não consigo manusear muito bem estes recursos tecnológicos”; “Acredito não ter conseguido mediar de maneira adequada os conteúdos”.</i>

Fonte: Dados extraídos do questionário apresentado à professora P L

A professora PL considera não ter manuseado de forma eficiente os instrumentos tecnológicos. A não utilização adequada desses recursos dificultou a mediação dos conteúdos propostos ao usar o filme *“Bee Movie”*, o que fica evidente quando afirma: *“Não consigo manusear muito bem estes recursos tecnológicos”*.

Percebe-se que a proposta desenvolvida pela professora PL teve a intenção de proporcionar interações verbais entre os sujeitos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. Ela considera que esse processo se efetivou quando respondeu que os alunos *“despertaram interesse em temas relacionados ao desequilíbrio ecológico”*, ponderando que *“o filme é um instrumento a mais que reforça/ilustra/coopera para a aprendizagem dos alunos com o uso da imagem e áudio”*, o que afirma ter percebido por meio das *“atividades realizadas por eles em sala de aula”*.

Entende-se que o uso pedagógico do filme *“Bee Movie”* em sala de aula pela professora PL se reduziu à função de um complemento para os conteúdos abordados, pois não ocorreu nenhum debate. Os artefatos cinematográficos enquanto recurso pedagógico, foram utilizados em uma relação meramente instrumental, e o filme e sua linguagem característica não foram debatidos em sua especificidade. Entende-se como uso instrumental a exibição de filmes voltada, exclusivamente, para o ensino de conteúdos curriculares, sem considerar a dimensão estética da obra e seu valor cultural e outros aspectos (DUARTE; ALEGRIA, 2008).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um filme pode ser usado para introduzir um novo assunto, aguçar a curiosidade, motivar para a aprendizagem de novos temas e, conforme a mediação docente, estimular nos alunos o desejo do conhecimento científico.

A linguagem fílmica, as atividades e as interações dialogadas entre professor e alunos possibilitam que estes se aproximem das relações homem-natureza - tema central nas reflexões sobre a gravidade da aceleração dos desequilíbrios ecológicos que o mundo tem vivido nos últimos tempos. No sentido da aprendizagem proporcionada por intermédio da interação social, sintetiza-se a perspectiva de Vigotski (2001), em que a constituição das funções complexas do pensamento é veiculada, principalmente, por meio das trocas sociais e, nessa interação, a linguagem é que assume o maior peso (PALANGANA, 1994).

Entende-se, pois, que os filmes “Procurando Nemo” e “Bee Movie” apresentam um movimento positivo em sua narrativa, pois algumas das respostas das professoras - *“a aprendizagem sobre os conteúdos: meio ambiente, adaptação dos seres vivos, diversidade dos seres vivos e poluição foi muito eficiente”* - indicam que os alunos conseguiram construir conceitos científicos coerentes.

Ao incluir em sua prática o uso de filmes de animação como enfoque da informação, cabe ao professor não perder de vista que ele é o protagonista no processo de ensino e aprendizagem, e que sua mediação é necessária para a construção do conhecimento científico e para a explicação dos fenômenos naturais. Portanto, esses filmes devem ser valorizados pelo que podem caracterizar com seu enredo, contribuindo para um processo de ensino e aprendizagem significativo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Milton J. de. **Imagens e Sons: a nova cultura oral**. São Paulo: Cortez, 2001.

AUMONT, Jacques. **A Imagem**. Campinas: Papirus, 1993.

BEE MOVIE: a história de uma abelha. Direção: HICKNER, S; SMITH, S. J. Produção: STEINBERG. C; SEINFELD; J. Estados Unidos: DreamWorks SKG e DreamWorks Animation, 2007.

BRADLEY, Jana. **Methodological issues and practices em qualilative Research**. Library Quarterly.V.63, n. 4, p.431- 449. Oct. 1993.

CACHAPUZ, Antonio. et. al., (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CUNHA, Marcia B; GIORDAN, Marcelo. A imagem da Ciência no cinema. **Nova na Escola**, Vol. 31 N° 1, fevereiro 2009. Disponível em: http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_1/03-QS-1508.pdf. Acessado em: 19 de mai. de 2016.

DUARTE, R. ALEGRIA, J. Formação estética audiovisual: um outro olhar para o cinema a partir da educação. **Revista Educação e Realidade**, vol. 33, n. 1, jan./jun. 2008, p 59-80.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de A. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1990.

MAZZOTTI, A. J. A. Usos e abusos dos estudos de caso. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 129, p. 637-651, set./dez, 2006.

MOCELLIN, Renato. **História e cinema: educação para as mídias**. São Paulo: Editora do Brasil, 2009.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2010.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky**. São Paulo: Plexus, 1994.

PIASSI, L. de Carvalho. **Contato: A ficção científica no ensino de ciências em contexto sócio cultural**. 2007. 453 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PROCURANDO NEMO. Direção: STANTON, A. e UNKRICH, L. Produção: WALTERS, G. Estados Unidos: Walt Disney e Pixar, 2003.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI L. S. **A Construção do Pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ABSTRACT: This paper presents partial results of a doctoral research. The main objective was to analyze the contributions of the use of films in Science teaching. This is a qualitative research, in which multiple case studies were carried out. We report in this work the conceptions of two teachers about the use of animation films in the teaching of Ecology concepts. It was verified that the cinematographic media is a resource capable of contributing to the processes that involve the learning of Ecology concepts. We have verified that it is necessary to create ways to exploit this

didactic resource more efficiently. This will allow that films will be used in an effectively way and collaborate with the construction of scientific knowledge.

KEYWORDS: Science teaching, films, didactic resource.

CAPÍTULO VIII

EDUCAÇÃO PERMANENTE NAS DIRETRIZES CURRICULARES DOS CURSOS DA ÁREA DE SAÚDE

**Fernanda Ávila Marques
Ednéia Albino Nunes Cerchiari
Cibele de Moura Sales
Lourdes Missio
Maria José de Jesus Alves Cordeiro
Rogério Dias Renovato**

EDUCAÇÃO PERMANENTE NAS DIRETRIZES CURRICULARES DOS CURSOS DA ÁREA DE SAÚDE

Fernanda Ávila Marques

UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Campo Grande-MS

Ednéia Albino Nunes Cerchiari

UEMS- Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Campo Grande-MS

Cibele de Moura Sales

UEMS- Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Dourados-MS

Lourdes Missio

UEMS- Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Dourados-MS

Maria José de Jesus Alves Cordeiro

UEMS- Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Dourados-MS

Rogério Dias Renovato

UEMS- Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Dourados-MS

RESUMO: Este estudo apresenta uma revisão narrativa sobre a Educação Permanente em Saúde (EPS) inserida nos currículos de saúde e nas ações educativas no setor de educação. O estudo tem como objetivo compreender e refletir sobre esse processo, utilizando-se para isso a revisão bibliográfica de produções científicas em periódicos nacionais e internacionais sobre este tema no período de 2010 a 2017. Os resultados mostram que houve evolução das diretrizes curriculares de saúde em relação à superação do modelo tradicional, porém, para que a Educação Permanente em Saúde consiga desempenhar seu papel e que o Sistema Único de Saúde (SUS) se concretize, é necessário incluir nesse processo a participação da população, da gestão, da atenção e da rede de ensino da educação básica à educação superior.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem, educação continuada, currículo, pessoal de saúde.

1-INTRODUÇÃO

A discussão acerca do currículo tornou-se assídua nos últimos anos, tendo sido encontradas diversas propostas inovadoras nas instituições que procuram modernizar de modo efetivo os processos de formação para que estes atinjam as necessidades da população. O currículo segundo Braid; Machado; Aranha (2012) é uma sistematização do conhecimento, que estabelece a trajetória de formação do estudante, delimitando dessa forma, a vida da escola. Sacristán (2000)

complementa essa definição ao postular que o currículo está historicamente e socialmente solidificado, fazendo parte de um enredo cultural, político e social abarrotado de valores e pressupostos, os quais tornam-se necessários conhecer. Para o autor, o currículo é um “Projeto seletivo de cultura, cultural, social, política e administrativamente condicionado, que preenche a atividade escolar e que se torna realidade dentro das condições da escola tal como se acha configurada” (SACRISTÁN, 2000, p. 34). Isto é, pode-se dizer que é uma prática que se expressa em comportamentos práticos diversos. É o contexto da prática, ao mesmo tempo que é contextualizado por ela. É nesse espaço que as práticas em saúde, precisam ser reconfiguradas.

A maioria dos cursos de ensino superior na área da saúde, apresenta modelo tradicional de ensino: hegemônico, biomédico e cartesiano (ANJOS; DUARTE, 2009). Porém, nessa modalidade de ensino, o conhecimento torna-se fragmentado, fruto de currículos organizados na dialética de separação teoria/prática com enfoque maior nos referenciais teóricos, e posterior aplicação na prática, de forma tecnicista e não articulada com os serviços de saúde oferecidos à sociedade e à população estudantil na educação básica.

Conforme proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), elaborados no fim da década de 1990, o objetivo deles é a formação integral dos escolares por meio da promoção e educação em saúde, tratadas em todas as disciplinas, porém preferencialmente, em ciências e biologia. (GONÇALVES et al., 2008). Segundo este mesmo autor, a integração entre saúde, educação, pais, alunos e membros da comunidade poderiam colaborar com um ambiente saudável a nível individual e coletivo.

Em dezembro de 2007, surge o Programa Saúde na Escola (PSE) com ações de promoção, prevenção e atenção a saúde (BRASIL, 1998), reforçando ainda mais o elo de articulação da saúde com o ensino na educação básica (AGUILAR-DA-SILVA et.al., 2009); FAGUNDES; BURNHAM, 2005).

Segundo Alves; Aerts (2011) a contribuição da educação e da saúde em relação às ações educativas tem sido fragmentadas desde século XX, pois, a saúde tem um enfoque maior no diagnóstico e tratamento, enquanto que à educação realiza as ações pedagógicas no intuito de construir conhecimentos e transformar comportamentos. Assim, esses mesmos autores reafirmam que as práticas educativas voltadas à área de saúde em geral desconsideram o saber prévio e as necessidades da população atendida e dos educandos da educação básica, e o currículo da escola.

Dessa forma, as ações de saúde que chegam à escola não são construídas com a participação da escola. Por isso, quando aplicadas, o conhecimento transmitido é visto de forma fragmentada, como uma ação desvinculada do currículo e da cultura escolar. Esses resultados são consequências de uma formação inicial em saúde, na qual, o currículo organizado não tem como exigência formar profissionais capazes de dialogar, articular, construir e realizar ações educativas interseccionais de saúde e educação. É preciso considerar que:

Hoje não é mais possível equacionar currículos e propostas de formação que repitam saberes, valores, posturas para lidar com a infância, adolescência [...]. Será preciso reformar cursos e currículos capazes de formar nas mais complexas arte de ensinar-educar infâncias-adolescências tão quebradas pela ordem social. [...] Somos forçados a nos reconfigurar. (ARROYO, 2011, p.360).

Alves; Aerts (2011) enfatizam que na construção do currículo em saúde, as ações educativas de saúde ficavam em segundo plano, e quando praticadas tinham como objetivo apenas treinar o comportamento humano, para que estes seguissem a certos padrões de conduta. Ou seja, as ações eram feitas sem reflexões por parte dos profissionais de saúde que as desenvolviam em seu cotidiano.

Neste sentido, Chiesa; Westphal (1995) frisam que as práticas educativas estão condicionadas as ações que objetivam apenas modificar comportamentos inadequados à realidade profissional, pois estas giram em torno de prescrição de tratamentos, condutas e mudanças de comportamento, privilegiando apenas a transmissão de conhecimentos através de palestras a partir de temas definidos por técnicos, sem considerar as necessidades sociais da população.

Em geral, essas práticas se limitam à mera transmissão de conteúdo, muitas vezes descontextualizado e acrítico em relação à realidade, sendo esses momentos educativos desvalorizados ou não incluídos em seu processo de trabalho, tornando-as práticas clínicas, individuais e curativas.

Essa mesma visão se aplica as ações educativas desenvolvidas na escola, com um agravante: o contexto escolar e suas práticas pedagógicas, não fazem parte da formação do profissional em saúde, o qual acredita que modificará comportamentos com as breves inserções de conteúdos da área de saúde realizadas sem nenhum vínculo com o currículo exercido no cotidiano da escola. E por vezes, a proximidade destes profissionais de saúde com os cenários da educação básica pode engendrar questionamentos no cenário escolar, considerando que a partir da década de 1950, as áreas da educação e da saúde, antes reunidas em um único ministério, foram separadas, dificultando ao longo de todo esse período diálogos que poderiam culminar em projetos colaborativos.

Porém, nos últimos anos foram percebidas algumas mudanças nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação (AGUILAR-DA-SILVA et.al., 2009; GONZE; SILVA, 2009). Sendo que, na área da Saúde, as transformações surgiram com o objetivo de formar profissionais que respondam às necessidades de saúde da população, reorganizando as dificuldades encontradas nos currículos através da superação da fragmentação do cuidado em saúde, porém ainda com ausência de articulação com a área da educação (FAGUNDES; BURNHAM, 2005). Articulação que inclui a inserção nos currículos da área de saúde, de práticas voltadas para a educação, não apenas como conteúdos isolados, mas como processo de promoção à saúde com caráter educativo.

Dessa forma, o foco das atuais políticas públicas da área de saúde passa a ser não mais somente prevenção de doenças, mais ações voltadas à promoção da saúde, prevenção através do estímulo a debates críticos e interação maior entre

comunidade e equipes (CARVALHO, 2009). Sendo assim, as práticas educativas ganham um novo enfoque, o diálogo, que passa a ser realizado através da troca entre comunidade e o conhecimento técnico profissional, em uma busca pela escuta integral das necessidades do outro, utilizando como ferramentas a interdisciplinaridade e intersetorialidade para estimular a autonomia do cidadão. Assim, este passa a ser sujeito-ativo neste processo e não mais mero receptor, sendo os conteúdos trabalhados nessas ações educativas expostas de forma crítica e contextualizada (ACIOLI, 2008).

Nesse novo cenário, em meados de 2004 surge a Educação Permanente em Saúde (EPS) como método educativo que tem como objetivo pensar sobre o processo de trabalho diário na saúde ou mesmo na formação destes profissionais. Desse modo, a EPS partiria da realidade concreta das relações favorecendo a construção de espaços coletivos para reflexão e avaliação do que é produzido no trabalho, ou seja, do sentido das ações, o que traria inovações nos currículos da área de saúde (CECCIM, 2005).

A EPS tem como chave de seu processo educativo a realidade instável e mutante das ações e serviços de saúde, influenciando politicamente os perfis profissionais e serviços, estimulando a autoanálise de processos, espaços e temas, que podem desencadear mudanças institucionais, autogestão, de pensamentos e experimentação (CECCIM, 2005).

Pouco tempo depois, em 2007, surge o Programa de Saúde na Escola (PSE) como resultado da parceria entre os Ministérios da Educação e da Saúde com o propósito de colaborar para a formação integral de estudantes do ensino público da educação básica por meio de ações de promoção, prevenção e atenção à saúde, na busca por um trabalho integral, intersetorial entre educação e saúde, com intuito de orientá-los no enfrentamento das vulnerabilidades que prejudicam o desenvolvimento de crianças e jovens da rede pública de ensino (BRASIL, 2009; 2007).

Segundo o Portal do Ministério da Educação, este Programa tem como foco os estudantes da educação básica, gestores e profissionais da educação e saúde, estudantes da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, comunidade escolar e Educação de Jovens e Adultos (EJA). O Portal ainda informa que as ações educativas seriam realizadas nos territórios abrangidos pelas equipes de Estratégia Saúde da Família o que tornaria possível e viável a parceria educação e saúde.

O Projeto consideraria o contexto social e escolar, o diagnóstico local em saúde dos escolares e a capacidade operativa em saúde do escolar. A escola, segundo o Ministério da Educação, é o espaço ideal para o encontro da saúde e da educação, onde podem ser fortalecidos os vínculos sociais e estabelecer relações favoráveis à promoção da saúde através da educação (BRASIL, 2009).

Assim, o objetivo deste estudo foi conhecer pesquisas desenvolvidas no Brasil na área de saúde e de educação com a temática: Currículo e Educação Permanente em Saúde. O ponto de partida desta investigação foi decorrente das discussões e debates ocorridos na disciplina de Currículo em Saúde do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional Ensino em Saúde – PPGES,

da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul– UEMS.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, bibliográfica e reflexiva, desenvolvida a partir de uma revisão narrativa, a partir de artigos disponíveis na biblioteca *Scielo*, bem como, nos artigos e livros indicados pelas docentes dessa disciplina. Os critérios de seleção foram publicações realizadas nos últimos sete anos, período de 2010 a 2017, que apresentassem os seguintes descritores: aprendizagem, educação continuada, currículo, pessoal de saúde.

Para a análise teórica, filosófica e metodológica foram utilizados os pressupostos teóricos da Educação Permanente em Saúde. Além disso, buscamos nos apoiar em teóricos como Sacristán, Lopes e Macedo, que tratam o currículo como uma seleção e produção cultural, que podem favorecer o processo de aproximação entre Saúde e Educação.

3. DIALÉTICA ENSINO-SERVIÇO E A TRANSPOSIÇÃO DO PARADIGMA TÉCNICO ASSISTENCIAL NA FORMAÇÃO SUPERIOR E SERVIÇOS NA ÁREA DA SAÚDE

A formação de Ensino Superior tem como característica de seus currículos a separação de objetos dos contextos, ou seja, as disciplinas e conteúdos não mantêm ligação entre si, dessa forma os conteúdos são desintegrados e não atendem às necessidades da realidade, o que colabora para a perda da capacidade de criar e inventar desses profissionais (MORIN, 2005; 2006).

Desse modo, por volta dos anos 1970, a integração ensino-serviço começou a expandir-se de forma rápida, no intuito de propor ações de enfrentamento ao ensino hospitalocêntrico, práticas fragmentadas e enfoque nas especialidades. Assim, no final desta mesma década, ficou evidente que o ensino superior só teria avanço a partir de iniciativas mais focadas e integradas na formação dos profissionais de saúde com um perfil mais voltado às necessidades da população e com um currículo que integrasse teoria e prática em seus ensinamentos (FEUERWERKER; MARSIGLIA, 1996).

A partir da Constituição Federal de 1988 foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS) que teve como papel principal “ordenar” o processo de formação profissional na área de saúde. Porém essa tem sido uma função difícil de ser cumprida, pois os princípios do SUS de equidade, universalidade e integralidade são contra hegemônicos na sociedade em que estamos inseridos (MEHRY; FEUERWERKER; CECCIM, 2006).

Na realidade, a atenção à saúde tem sido ainda voltada à assistência curativa, hospitalar e direcionada às especialidades, interesses econômicos e organizacionais, o que torna cada vez mais evidente o quanto são desconexas as articulações dos Ministérios da Educação e da Saúde quando se fala nas questões

curriculares da formação dos profissionais e das necessidades do SUS.

Ceccim (2002) enfatiza, então, que esse processo deve envolver mudanças em vários vetores, sendo eles: o de formação que está diretamente ligado ao processo de educação; o vetor de atenção que controla o processo de assistência à população; o de gestão – responsável pela administração e suporte; e o de participação, que leva em consideração as vivências com o usuário em relação às ações e serviços. Desse modo, destacamos a importância do processo de reflexão-ação-reflexão dos profissionais de saúde e a reformulação de seus currículos para a consolidação do SUS, bem como, a necessidade da participação popular como parte do sistema e corresponsável pelas mudanças em busca de alcançar seus direitos postulados na Constituição.

Considerando essas necessidades, em 1997 foi criada a Rede Unida com objetivo de criar vínculos e estabelecer parcerias para intensificar a capacidade de produzir mudanças a partir do saber e poder compartilhados em movimentos articulados, reunindo pessoas, projetos e organizações empenhados com os movimentos de mutação na formação, no desenvolvimento dos profissionais de saúde e estruturação de um sistema de saúde equitativo e potente, com imensa participação social (FEUERWERKER, 2000; RANGEL; VILASBOAS, 1996).

Essa proposta emergiu com o objetivo de modificar o alicerce da formação que até então estava centrado na assistência transpondo para um processo formativo contextualizado, fundamentado nas dimensões sociais, econômicas e culturais da população atendida, oportunizando aos profissionais de saúde enfrentar com maior conhecimento e domínio os processos de saúde-doença da população. Porém, esse processo demandou atuação multiprofissional e interdisciplinar, levando em conta os fundamentos do controle social e do SUS, e exigindo dos profissionais uma atuação com comprometimento integral ao território atendido (REDE UNIDA, 1998).

Logo, começou a busca pela edificação de um modelo pedagógico original que conciliasse a primazia técnica e a relevância social como norteadores do processo de mudança de um currículo integrado, com métodos pedagógicos interativos, metodologias de ensino-aprendizagem centradas no aluno como sujeito de aprendizagem, e o professor como mediador do processo de construção desse conhecimento (FEUERWERKER e SENA, 1999).

Deste modo, a educação deveria ser experimentada como um processo permanente, ou seja, que se inicia na formação acadêmica e perdura toda a vida profissional, portanto, necessita manter uma parceria no relacionamento entre a universidade e os serviços de saúde, a comunidade, as entidades atendidas e demais setores integrantes da sociedade; assim sendo, essas mudanças implicariam em modificação dos métodos pedagógicos, sendo que estes deveriam estimular que o conhecimento seja construído em contato real, amplo, total e integral com o trabalho (FERREIRA, 1986).

Assim, entre 2001 e 2004, deu-se as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) da Área de Saúde que objetivaram compor um perfil profissional e acadêmico com habilidades, competências e conteúdos que atendam às necessidades

contemporâneas das populações voltadas para qualidade e resolutividade no SUS (PEREIRA; LOPES; LUGARINHO, 2006).

Para atender a essa demanda, em 2003, o Ministério da Saúde criou o Departamento da Educação na Saúde (DEGES) como parte integrante da Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SEGETS), passando a priorizar a evolução na educação superior. O DEGES teve como objetivo motivar e propor ações como alterações na formação técnica, graduação e pós-graduação e também da Educação Permanente dos trabalhadores da saúde, levando em consideração as necessidades sociais de saúde da população e fortalecimento do SUS (BRASIL, 2009).

No ano seguinte, em 2004, foi implantada a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (EPS) como tática do SUS para formar e desenvolver os trabalhadores para o setor. Para Ceccim (2005); Ceccim e Feuerwerker (2004) a EPS instiga que aconteça uma reflexão sobre as práticas do cotidiano a partir do processo de aprendizagem, considerando para isso a realidade do mesmo e as relações vivenciadas no trabalho e/ou formação; isto posto, seriam criados espaços públicos, sendo eles na própria instituição ou em outro ambiente específico para esse fim, com intuito de proporcionar a meditação e avaliação das práticas diárias da profissão, o que permitiria uma edificação das relações, das equipes e das práticas institucionais.

Para Brasil (2005), a EPS oportuniza concomitantemente o desenvolvimento pessoal do trabalhador de saúde e o crescimento da organização como um todo, intensificando as relações que envolvem os processos de formação com a gestão do sistema e dos serviços, com o trabalho da atenção à saúde e com o controle social. O autor ainda a define como aprendizagem-trabalho, pois, a mesma ocorre na realidade do trabalho das pessoas e das instituições, sendo realizada com base nos problemas enfrentados cotidianamente, ponderando sobre os conhecimentos e experiências que as pessoas já possuem.

Com todas essas alterações no sistema de Ensino Superior derivadas da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, n. 9394/96, também na área de formação dos profissionais de saúde, inicia-se o processo de discussão e alteração das diretrizes curriculares em geral na busca de superação da formação tecnicista, ensino especializado e visão fragmentada, dando lugar a uma visão mais moderna que considerasse o aprendiz como sujeito ativo no processo ensino-aprendizagem, a partir da visão integral de ensino e saúde, que considera a realidade e a interação ensino-serviço (IVAMA; BATISTA; SILVA, 1997).

Verifica-se então uma mobilização dos setores de saúde para que pudessem estimular com mais afinco um perfil profissional mais adequado às necessidades da sociedade, e assim, ganha destaque a necessidade de conexão interministerial e o compromisso de uma Política de Estado como peças chave para a implantação e implementação dessa nova educação em saúde (GONZÁLEZ; ALMEIDA, 2010). A partir disso, os implicados e os comprometidos com a formação superior esperam que a comunicação e a relação entre os Ministérios da Saúde e da Educação se potencializem (GARRAFA, 1996; TEIXEIRA; PAIM, 1996) e ofertem uma educação

superior em saúde de qualidade e que realmente venha de encontro às necessidades da população.

Considerando a interface entre ensino e trabalho e que esta é representada pela EPS, as mudanças nos currículos começam a exigir um processo formativo em saúde que envolva em suas estratégias de educação os profissionais de saúde, estudantes, docentes, população e gestão, pensando o processo sempre a partir da integração ensino-serviço-prática. Pensando nisso, a formação e o desenvolvimento precisam acontecer de forma descentralizada, ascendente e transdisciplinar, integrando ensino-serviço, assim sendo, o efeito aguardado com esse processo da EPS é a popularização dos territórios de trabalho, estímulo à capacidade de aprender e ensinar de todas as pessoas envolvidas neste processo, inovação na resolução dos problemas vivenciados no cotidiano do trabalho, expansão das ações em equipe matricial, upgrade perdurável na qualidade do cuidado à saúde e a humanização do atendimento na rede SUS (BRASIL, 2005).

Portanto, para refletirmos sobre esses processos vivenciados nos sistemas de saúde, carecemos em estudar as relações entre os atores envolvidos nesse processo, pois, tendo em vista que ambos devem ter conhecimento deste e do produto a ser alcançado, devem empenhar-se com a causa, a fim de facilitar a realização dos objetivos propostos, com foco no SUS, respeitando as necessidades individuais de cada membro da população, porém, dando prioridade às necessidades coletivas (GONZÁLEZ; ALMEIDA, 2010).

Assim, acredita-se no Programa Saúde na Escola (PSE) como meio de oferecer uma Educação Integral fundamentada a partir da promoção, atenção e desenvolvimento da comunidade escolar como um todo. Dessa forma, ele foi formulado a partir de cinco componentes: “a) Avaliação das Condições de Saúde das crianças, adolescentes e jovens que estão na escola pública; b) Promoção da Saúde e de atividades de Prevenção; c) Educação Permanente e Capacitação dos Profissionais da Educação e da Saúde e de Jovens; d) Monitoramento e Avaliação da Saúde dos Estudantes; e) Monitoramento e Avaliação do Programa” (BRASIL, 2009). O PSE surge ainda com o propósito de aproximar a política de educação e de saúde, incentivando uma formação com foco a cidadania e uso dos direitos humanos, promovendo a articulação dos saberes entre esses dois setores, principalmente através do ensino nas matérias de ciências, tornando estudantes, pais, comunidade escolar, controle social e sociedade em geral, responsáveis e participantes nessa construção da Educação Integral (BRASIL, 2009).

A partir desse ponto de vista, a aproximação entre profissional de saúde e escola, através do PSE, torna a escola parte integrante do processo de trabalho e ações de saúde do trabalhador de saúde, como por exemplo as campanhas de vacina, como a do HPV, que além de ocorrerem nas ESFs, acabam se inserindo nos debates com alunos, professores, pais e comunidade como um todo, acontecendo então a interface entre profissionais de saúde e educação básica. Essa parceria começa a fazer parte do processo de trabalho no cotidiano deste profissional de saúde, e então dá-se a Educação Permanente neste processo de trabalho, que passa a ser refletido nas ações educativas realizadas no PSE e não mais restrito as

ESFs, mais adentrando os muros da escola.

Contudo, no âmbito das políticas curriculares para educação básica, já existe uma preocupação e propostas de ensino nas quais os conteúdos e práticas das diversas áreas, exemplo a saúde, sejam tratadas como conteúdos interdisciplinares e não apenas como conteúdos de responsabilidade de apenas uma área ou grupo de profissionais da educação. Pensar e realizar uma educação integral do sujeito, com desenvolvimento de sua autonomia e formação cidadã, é tarefa de todas as áreas do conhecimento. Para isso, nesse caso específico, faz-se necessário uma formação inicial e continuada de profissionais da educação e saúde para que a parceria possa frutificar. Do contrário, continuaremos com ações desarticuladas, e o maior prejuízo fica para a população em geral e estudantes da educação básica.

A partir destes pressupostos torna-se necessário que profissionais de saúde e educação, bem como os usuários, superem as dificuldades existentes no sistema e em sua relação para que consigam desempenhar adequadamente seu papel na busca do bem-estar e do funcionamento do SUS e da EPS, e assim, garantido os direitos Constitucionais da população ao acesso à saúde e educação de qualidade. Para isso, se faz necessário, “[..] pensar o currículo, não mais como uma seleção de conteúdos ou mesmo uma seleção de cultura, mas como uma produção cultural.” (LOPES, MACEDO, 2011, p. 93).

Dessa forma, as ações do PSE ou outras que envolvem educação e saúde não estão “restritas a escola, mas vincula-se a todo um processo social que tem a escola como um lócus de poder importante, mas que não se limita a ele. E como tal só pode ser compreendido em outra concepção de cultura” (LOPES, MACEDO, 2011, p. 93).

Portanto, é a partir de uma nova concepção de cultura e de currículo, em parte já presente nas diretrizes curriculares de cursos de graduação na área da saúde, bem como de cultura escolar, que espera-se que a promoção, prevenção e atenção ocorram de forma intersetorial, desde o ensino fundamental até o superior com ações voltadas ao cumprimento deste direito constitucional

2-REFLEXÕES FINAIS

Busca-se com essas reflexões superar a dicotomia teoria-prática/serviço na formação superior dos profissionais da saúde, e assim promover mudanças em todas as profissões de saúde, tendo como eixo norteador o incentivo a integralidade do cuidado e a Educação Permanente. Porém, como vimos, esse é um processo complexo e múltiplo, que exigiu diversas transformações nos currículos da área de saúde para que comesçassem a atender as necessidades sociais de saúde da população, tendo como um dos focos as ações educativas em saúde voltadas para a educação básica, com articulação entre educação e saúde, a exemplo o PSE e a formação dos profissionais em saúde para esse fim.

Embora já se tenha evoluído muito nesse processo de reestruturação dos

currículos nacionais, nota-se que ainda há muito a progredir. As políticas de saúde precisam envolver a população, a gestão, a atenção, os trabalhadores e a rede de ensino da educação básica à educação superior, pois somente considerando os conhecimentos acumulados e vivenciados por esses atores e estimulando o trabalho em equipe com foco na aprendizagem-trabalho é que poderemos alcançar um SUS que respeita os princípios da integralidade, universalidade e equidade.

Assim sendo, concluímos que é muito importante que Educação e Saúde caminhem juntas para que a Educação Permanente em Saúde possa realmente se efetivar e a população possa realmente ter acesso ao melhor atendimento, ensino e serviço na rede SUS.

AGRADECIMENTOS E APOIO

UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

REFERÊNCIAS

ACIOLI, S. A prática educativa com expressão do cuidado em saúde pública. **Revista brasileira de enfermagem**, Brasília, v.61, n.1, jan./fev. 2008, p. 117-121.

AGUILAR-DA-SILVA, R.H. et al. Abordagens pedagógicas e tendências de mudanças nas escolas médicas. **Rev. Bras. Educ. Med.**, v.33, n.1, supl. 1, p.53-62, 2009.

ALVES, G. G.; AERTS, D. As práticas educativas em saúde e a Estratégia de Saúde da Família. **Ciências e saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, Jan. 2011p. 319-325.

ALMEIDA, M.J. et al. **Formação dos profissionais de saúde no Paraná e a implantação das diretrizes curriculares nacionais**, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022007000200006>. Acesso em: 06/12/2016

ANJOS, T.C.; DUARTE, A.C.G.O. A Educação Física e a estratégia de saúde da família: formação e atuação profissional. **Physis**, v.19, n.4, p.1127-44, 2009.

ARROYO, Miguel G. **Currículo, território em disputa**. 2.ed.Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2011.

BLANK de GARCIA, E. Nuevos paradigmas, educación y salud: transición hacia una educación para La salud desfragmentada en el siglo XXI. **Interface: comunicação, saúde, educação**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 189-196, fev. 1998.

BRAID, L.M.C.; MACHADO, M.de F. A.S.; ARANHA, A. C. Estado da arte das pesquisas sobre currículo em cursos de formação de profissionais da área da saúde: um levantamento a partir de artigos publicados entre 2005 e 2011. **Interface (Botucatu)** vol.16 no.42 Botucatu July/Sept. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-32832012000300008>>. Acesso em: 05/12/2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília; 1996.

BRASIL. **Cadernos de Atenção Básica: Saúde na Escola**. Ministério da Saúde, Brasília-DF, 2009. Disponível em:

<http://dab.saude.gov.br/docs/publicacoes/cadernos_ab/abcad24.pdf>. Acesso em: 07/05/2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação em Saúde. **A educação permanente entra na roda**. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Educação Permanente em Saúde**, 2009. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt2662_11_11_2008.html>. Acesso em 06 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Cadernos de atenção básica: saúde na escola**. Brasília: MS; 2009. 100 p.

BRASIL. **Decreto nº 6.286, 05 de dezembro de 2007**. Institui o Programa Saúde na Escola e dá outras providências. Presidência da República do Brasil [internet]. 2007 Dez [acesso em 16/01/2017]. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6286.htm

CARVALHO, P. M. G. **Práticas Educativas em Saúde**: ações dos enfermeiros na Estratégia de Saúde da Família. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

CECCIM, R.B. Inovação na preparação de profissionais de saúde e a novidade da graduação em saúde coletiva. **Boletim da saúde**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 9-38, 2002.

CECCIM, R.B. Educação Permanente em Saúde: desafio ambicioso e necessário. **Rev. Interface - Comunic, Saúde, Educ**, v.9, n.16, p.161-77, set.2004/fev.2005. Disponível em: <<http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/textos%20eps/educacaopermanente.pdf>>. Acesso em 24 nov. 2016.

CECCIM, R.B. Educação Permanente em Saúde: descentralização e disseminação de capacidade pedagógica na saúde. **Ciências & saúde coletiva**, n. 10, v. 4, pg. 975-986, 2005.

CECCIM, R. B.; FEUERWERKER. L. C. M. O Quadrilátero da Formação para a Área da Saúde: Ensino, Gestão, Atenção e Controle Social. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, n.14, v.1, p.41- 65, 2004.

CHIESA, A.M; WESTPHAL, M.F. A sistematização de Oficinas Educativas Problemadoras no contexto dos Serviços Públicos de Saúde. **Saúde Debate**, nº 46, pags. 19-22,1995.

FAGUNDES, N.C.; BURNHAM, T.F. Discutindo a relação entre espaço e aprendizagem na formação de profissionais de saúde. **Interface - Comunic., Saúde, Educ.**, v.9, n.16,p.105-14, 2005.

FERREIRA JR. Avaliação prospectiva da educação médica. **Educ. Med.Salud**. 1986; 20 (1).

FEUERWERKER, L.C.M.; MARSIGLIA, R. Estratégias para mudanças na formação de

RHs com base nas experiências IDA/UNI. **Divulgação em saúde para debate**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 24-28, jul. 1996.

FEUERWERKER, L.C.M. Algumas reflexões sobre o desenvolvimento do Programa UNI. **Divulgação em saúde para debate**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 63-70, dez. 2000.

FEUERWERKER, L.C.M; SENA, R.A. **Construção de novos modelos acadêmicos de atenção à saúde e de participação social**. In: Almeida

MJ, Feuerwerker LCM, Llanos MA. **Educação dos profissionais de saúde na América Latina: teoria e prática de um movimento de mudança**. São Paulo: Hucitec; 1999. p. 47-83.

GARRAFA, V. Saúde x educação ou saúde + educação? **Divulgação em saúde para debate**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 3, jul. 1996.

GONÇALVES, F. D. et al. **A promoção da saúde na educação infantil**. Interface Botucatu. Botucatu, v.12, n.24, p. 181-192, Jan./Mar., 2008.

GONZÁLEZ, A.D.; ALMEIDA, M.J. de. Movimentos de mudança na formação em saúde: da medicina comunitária às diretrizes curriculares. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 20 [2]: 551-570, 2010.

GONZE, G.G.; SILVA, G.A. A integralidade na formação dos profissionais de saúde: tecendo valores. **Physis**, v.21, n.1, p.129-46, 2011.

IVAMA, A.M.; BATISTA, C.V.M.; SILVA, R.M.R. A Universidade está preparando os profissionais para o próximo milênio? **Olho mágico**, Londrina, v. 3, n. 14, p. 3-4, out./dez. 1997.

LOPES, A.C.; MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011

MARSIGLIA, R.G. **Relação ensino-serviços: dez anos de integração docente assistencial (IDA) no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1995. 135 p.

MERHY, E.E.; FEUERWERKER, L.C.M.; CECCIM, R.B. **Educación Permanente en**

Salud: una estrategia para intervenir en la micropolítica Del trabajo em salud. **Salud Colectiva**, Buenos Aires, v. 2, n. 2, p. 147-160, may./ago, 2006.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 11. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2006a. 118 p.

NORONHA, JC; LEVCOVITZ, E. AIS – SUDS – SUS: os caminhos do direito à saúde. In: **Saúde e sociedade no Brasil**, anos 80. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994. p. 73-111.

PEREIRA, L.A.; LOPES, M.G.K.; LUGARINHO, R. **Diretrizes curriculares nacionais e níveis de atenção à saúde: como compatibilizar?** 2006. Disponível em: <<http://www.fnepas.org.br>> Acesso em: 07 de dez. 2016.

RANGEL, M.L; VILASBÔAS, A.L. Rede UNIDA: Breve histórico, concepção, organização e estratégias de ação. **Divulgação em saúde para debate**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 15-18, jul. 1996.

REDE UNIDA. Contribuição para as novas diretrizes curriculares nos cursos de graduação da área da saúde. **Olho Mágico**. 1998; (16): 11-28.

SACRISTÁN, J.G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TEIXEIRA, C.F.; PAIM, J.S. Políticas de formação de recursos humanos em saúde: conjuntura atual e perspectivas. **Divulgação em saúde para debate**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 19-23, jul. 1996.

ABSTRACT: This study presents a narrative review about Permanent Education in Health (PEH) inserted in the curricula of health and among the educational actions at the Education field. The study aims to understand and reflect about this process by taking a literature review from scientific productions in national and international journals about this topic from 2010 to 2017. Results show that there have been developments in health curriculum guidelines with regards to overcoming the traditional model. However, Permanent Education in Health could play its role and also could SUS - Brazil Unique Health System - be concretized, by including the participation from people, managers, and from the Basic to Higher Education network.

KEY WORDS: learning, education continuing, curriculum, health personnel.

CAPÍTULO IX

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO CURRÍCULO EM AÇÃO A PARTIR DA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA

**Wellington Alves dos Santos
Maria das Graças Ferreira Lobino**

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO CURRÍCULO EM AÇÃO A PARTIR DA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA

Wellington Alves dos Santos

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória – Espírito Santo

Maria das Graças Ferreira Lobino

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória – Espírito Santo

RESUMO: Balizado na Pedagogia Histórico-crítica e na Pedagogia crítico-social dos conteúdos o trabalho destaca o currículo em ação em uma escola da rede municipal de Vitória/ES no quadro do Ensino de Ciências e Matemática. A partir da definição do que seja a especificidade do trabalho educativo escolar e da defesa pela democratização da escola pública por essas vertentes, apresenta-se nuances do currículo em desenvolvimento e suas implicações na formação intelectual dos alunos nesta escola. Como apontamento, destaca-se a necessidade do aprofundamento por parte da comunidade escolar a respeito da função social da escola e alerta para o imperativo da formação de um professor a favor dos alunos das classes populares.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de ciências e matemática, currículo em ação, função social da escola.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte da pesquisa de mestrado *Ensino de Ciência por Abordagem Temática: formação orgânica e socioambiental das classes populares na escola desenvolvida numa escola de rede municipal de Vitória/ES*. Que por sua vez, está vinculada ao projeto *Alfabetização científica no contexto da cidadania socioambiental na cidade de Vitória/ES*. Nesse contexto, orientou-se pelo projeto político pedagógico (PPP), pelo plano de ação da escola pesquisada que previa o tema Educação Ambiental como eixo para a organização curricular do ano de 2014 e o eixo Vida e Ambiente dos PCNs de Ciências da Natureza para a concepção e implementação de duas atividades interdisciplinares, a saber: Projeto Saneamento e Sustentabilidade (com a profa. do turno matutino) e a Oficina Cheiros e Sabores com Ciências e Matemática (com as profs. de Ciências do vespertino e de Matemática do matutino). Atividades que tinham a produção de sabão e a horta educativa como artefatos pedagógicos, respectivamente.

Foi no desenvolvimento dessas atividades que se empreendeu o objetivo de delinear aspectos do currículo em ação (BRASIL, 2013), em desenvolvimento, e as implicações do mesmo sobre a formação intelectual dos alunos. Para essa análise, amparamo-nos na Pedagogia Histórico-Crítica (SAVIANI, 2012; 2013) no esclarecimento da especificidade do trabalho educativo escolar e do currículo e na

Pedagogia Progressista Crítico-social dos Conteúdos em sua defesa pela democratização da escola.

Saviani (2013) tomando a divisão do trabalho em duas vertentes, a saber, o trabalho material e trabalho não material, aloca a educação no âmbito da segunda. A produção não material ainda, para nível de compreensão, é organizada em duas modalidades: em uma primeira modalidade estão reunidas as atividades em que os produtos não materiais se separam de quem os produziu, livros e objetos artísticos figuram como exemplos, podem ser consumidos em um momento diferente do momento em que foi produzido. Na segunda modalidade estão reunidas as atividades em que os produtos não se separam de seus produtores e nem do ato, do momento, do contexto de produção. São produtos que são produzidos e consumidos concomitantemente (SAVIANI, 2013).

A educação está inserida nessa segunda modalidade do trabalho não material, em que o produto é consumido à medida que é produzido pelos participantes do processo.

Assim, a atividade de ensino, a aula, por exemplo, é alguma coisa que supõe, ao mesmo tempo, a presença do professor e a presença do aluno. Ou seja, o ato de dar aula é inseparável da produção desse ato e de seu consumo. A aula é, pois, produzida e consumida ao mesmo tempo (produzida pelo professor e consumida pelos alunos) (SAVIANI, 2013, p. 12).

Nessa acepção,

[...] o trabalho educativo é ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida historicamente e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas, mas adequadas para atingir esse objetivo (SAVIANI, 2013, p.13, grifos nossos).

Assim sendo, a escola é o lugar formal em que a educação constituída como processo de formação humana com base na cultura produzida historicamente pela espécie humana se efetiva. É, pois, a escola que deve promover essa formação, este é o seu fundamento, e é para isso que surge no contexto social. O ensino e a garantia da apropriação dos saberes sistematizados historicamente são processos vertebradores da educação escolar, precisam acontecer com o máximo de excelência, de qualidade, para uma formação digna e integral dos sujeitos. Vale destacar que o conhecimento escolar tem sua gênese na produção científica, metódica, elaborada, e não nos conhecimentos populares. Assim, não se trata, aqui, de menosprezar esse saber, mas esclarecer e garantir a função social da escola, sabendo que o objetivo, a finalidade é a apropriação do saber científico, elaborado, que favorece uma reelaboração dos saberes de senso comum (SAVIANI, 2013).

No desenvolvimento de sua função, enquanto estrutura social, pertencente

a um tempo histórico com seus conceitos, preceitos e contradições, ao medir a compreensão dessa sociedade, a escola precisa organizar um conjunto de conteúdos relevantes no sentido da promoção da compreensão mais *sintética* do construto social e de seus condicionantes. E, como a realidade, a prática social, é ponto de partida e de chegada, esses conteúdos precisam estar e ser apreendidos necessariamente na vinculação com essa realidade conflituosa, contraditória, promovendo/vislumbrando outras possibilidades de configuração social (LIBÂNEO, 2009).

Nesse sentido, o papel social da escola é promover a democratização dos saberes pelo processo de ensino. Mas, democratizar o ensino não é apenas se restringir à defesa da escola para todos e veicular um discurso de valorização da escola pública. Em um sentido mais concreto, para além da defesa e ampliação do acesso, acredita-se que:

[...] a democratização da escola pública, portanto, deve ser entendida aqui como ampliação das oportunidades educacionais, difusão dos conhecimentos e sua reelaboração crítica, aprimoramento da prática educativa escolar visando à elevação cultural e científica das camadas populares, contribuindo ao mesmo tempo, para responder às necessidades e aspirações mais imediatas (melhoria de vida) e à sua inserção num projeto coletivo de mudança da sociedade (LIBÂNEO 2009, p. 12).

A democratização da escola e dos saberes clássicos necessita de um currículo muito bem direcionado para essa finalidade. Pode-se sentir esse direcionamento através da busca em captar as nuances desse currículo que se materializa em ação, compreendendo-o de maneira abrangente como “[...] organização do conjunto das atividades nucleares distribuídas no espaço e tempo escolares. Um currículo é, pois, uma escola funcionando, quer dizer, uma escola desempenhando sua função que lhe é própria” (SAVIANI, 2013, p.17). A partir desses direcionamentos traçou-se como objetivo deste trabalho delinear o currículo em ação na escola pesquisada e a sua atenção aos educandos das classes populares a partir do contexto do Ensino de Ciências e Matemática.

2. INCURSÕES METODOLÓGICAS

Ao imergir nas atividades foi possível realçar os aspectos do currículo posto em ação na escola e as suas implicações na formação dos educandos envolvidos. Conforme a pesquisa foi se constituindo na Escola e com os sujeitos mais próximos de seu desenvolvimento, pode-se concebê-la como pesquisa qualitativa com inspirações nos pressupostos da Pesquisa Participante (BRANDÃO, 1982; SÁ, 1984). O diário de campo, os relatórios dos alunos e das professoras foram os instrumentos de produção de dados no processo de olhar atentamente as práticas pedagógicas instituídas no contexto do ensino de Ciências e Matemática.

Utilizou-se o desenvolvimento das categorias de codificação dos dados como mecanismo para a tabulação e a disposição dos mesmos para a análise (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Nessa tarefa, na medida em que os dados eram lidos, repetiam-se ou destacavam-se “certas palavras, frases, padrões de comportamento, formas dos sujeitos pensarem e acontecimentos” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 221). E, com o desvendamento desses padrões, as categorias foram arquitetadas.

Nas análises, os trechos das notas estão identificados com o dia, o mês e o ano de produção. Os relatórios constituídos pelos registros dos alunos e das professoras relatando as atividades estão identificados com o número de produção e o ano. Os sujeitos referidos, para guardar sigilo de suas identidades, são nomeados com duas letras maiúsculas, seguindo a ordem crescente do alfabeto.

3. ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: O CURRÍCULO E OS ALUNOS DAS CLASSES POPULARES NA ESCOLA

Os registros nas notas de campo, após o processo de tabulação, possibilitaram construir três (3) categorias principais para delinear os aspectos do currículo em desenvolvimento e sua relação com a formação dos alunos das camadas populares da Escola nas disciplinas de Ciência e Matemática. As categorias foram: dinâmica escolar, professores e alunos.

3.1 Dinâmica escolar: prenúncios do currículo

Esta categoria permitiu incluir aspectos da gestão escolar e de outros fatores que atuavam sobre a Escola e influenciavam de maneira direta e indireta o trabalho docente e a formação intelectual dos educandos em Ciências e Matemática. O termo *dinâmica*, aqui, tem relação direta com o sentido de funcionamento da escola. Como aspectos que estruturaram a categoria emergiram: *pouca qualidade de alguns serviços estruturais prestado à escola pelo Órgão Gestor; dificuldades em estabelecer uma cultura de organização mais sistemática e coletiva; projetos como mecanismo de esvaziamento do fazer escolar; encolhimento do tempo de aula dos alunos; vestígios de autoritarismo na relação com os alunos; e dificuldades na relação escola-família*. Os recortes dos diários a seguir trazem os indícios destes aspectos na dinâmica escolar:

Ainda que tenhamos conseguido assistir ao filme, gostaria de registrar que houve problemas na organização da sala para assisti-lo, problemas com tomadas, falta de uma sala adequada para a apreciação mais adequada e confortável do filme, garantindo a captação efetiva da mensagem contida na história contada aos alunos.(Fonte: Nota de campo, 26 de agosto de 2014)

Cheguei bem cedo à escola, os alunos ainda estavam chegando aos poucos. Na sala dos professores, alguns já haviam chegado e

conversavam sobre o show de Paul McCartney que acontecerá nos próximos dias. Sentei-me à mesa para tomar um café, e uma das professoras expressou um comentário, uma espécie de desabafo “Essa Seme (Secretaria Municipal de Educação), não tem jeito! Sexta-feira não enviaram o ônibus e, hoje, até agora não chegou.” Pelo que entendi, a professora tinha programado uma aula de saída com os alunos e pela não chegada do ônibus solicitado à Secretaria, tinham cancelado na semana passada. E até aquele momento, nesta segunda-feira, o ônibus não havia chegado, a professora demonstrava descontentamento. (Fonte: Nota de campo, 22 de setembro de 2014)

Após, esse momento, a pedagoga, sem muito tempo para me atender, disponibilizou-me um computador com impressora para que eu mesmo fizesse a impressão do projeto. Não consegui fazer a impressão da maneira ideal, pois o programa do computador da escola reconfigurou todo o documento. Um programa que não aceitava outras versões de configurações de outros computadores. Esse programa é alvo de muitas críticas dos professores, pois dificulta o planejamento, as ações e atividades, pois muitos arquivos são organizados em outros espaços (em casa, por exemplo) e quando chegam à escola precisam ser reconfigurados, demandando mais tempo, muitas vezes atrasando, e mesmo adiando. (Fonte: Nota de campo, 10 de novembro de 2014)

Os professores, de um modo em geral estavam confusos com a organização e funcionamento do evento, principalmente com relação aos horários e das próprias atividades que seriam realizadas. Na sala dos professores, ouvia-se “Que horas que vai ser isso?”, “Como que vai ser?”. Expressões que indicavam desorganização e a própria participação restrita da comunidade escolar, no sentido colaborativo e interdisciplinar do planejamento. É importante destacar que a disciplina de Arte estava envolvida, mas nem mesmo o professor pode estar presente, pois estava em aula. (Fonte: Nota de campo, 06 de novembro de 2014)

Nas diferentes oficinas, senti falta ainda, do destaque e o uso dos conhecimentos científicos “apropriados pelos alunos em sala de aula em articulação com as oficinas e as temáticas por trás delas”. Indicando mesmo, que os conteúdos foram pouco articulados a essa atividade, e mesmo a organização e desenvolvimento não privilegiou esse saber. Conceitos que envolvem água, suas características físicas e químicas, sua disponibilidade no ambiente, os elementos químicos, misturas e reações de substâncias, a reação de Saponificação não figuraram nas falas dos monitores, nem a organização do ambiente fez essa proposição. (Fonte: Nota de campo, 06 de novembro de 2014)

Ao adentrar na escola, encontro os companheiros do projeto, aguardando a reunião. Nesse momento, dois alunos estavam limpando duas cadeiras em que tinham desenhado, observei de perto, um órgão do sistema genital masculino, o pênis. A coordenadora os acompanhava, exigindo o término da limpeza, estavam em pleno corredor, parecia uma atitude para mostrar aos que passavam o que aconteceria, caso aquilo voltasse a se repetir. Um dos garotos perguntou se iria voltar para sala, a coordenadora respondeu: “Vocês acham que a professora vai aceitar

vocês na sala após isso?”. (Fonte: Nota de campo, 13 de outubro de 2014)

Após a aula, enquanto organizava os materiais, a professora AB, que retornava à sala, comentou comigo que não estaria na escola na quinta-feira, próximo dia de aula com a turma do 9o ano e me aconselhou a negociar com a pedagoga a possibilidade de eu estar com a turma e desenvolver as atividades. Não foi possível, a pedagoga me apresentou um cronograma já estruturado para esse dia, a turma estaria envolvida em atividades esportivas (um torneio), não ficou muito claro a modalidade, ou modalidades de esporte do torneio. Assim, mais uma vez, os alunos ficarão sem se dedicar de maneira contínua e articulada aos conteúdos e a temática em estudo. As faltas dos professores e atividades “extracurriculares” acabam por substituir o tempo de que têm para os estudos e consolidação da aprendizagem. (Fonte: Nota de campo, 05 de novembro de 2014)

Na conversa, que foi interrompida por uma professora pedindo cópias (Xerox) para compor uma atividade avaliativa, a mãe expressou a falta de limites do filho e sua dificuldade em estabelecer esses limites. A sexualidade do aluno em questão, segundo a mãe, homossexual, também surgiu como um dos fatores para a falta de limites. A mãe desabafou, disse já ter recorrido ao conselho tutelar e que conseguiu uma psicóloga para o filho. E a pedagoga disse que a escola estava fazendo o que podia, mas que a família precisava tomar uma posição. (Fonte: Nota de campo, 26 de agosto de 2014)

Esta categoria trouxe aspectos que demonstravam o currículo em ação e sua direção no sentido da formação técnica e política dos estudantes. Garcia (1989) alerta para a necessidade de um currículo a favor dos alunos das classes populares demonstrando a relação que um currículo desenvolvido deve assumir diante dos estudantes oriundos dessas classes. Nessa direção, o currículo é “tudo o que acontece na escola e que afeta, direta ou indiretamente, o processo de transmissão, apropriação e ampliação do saber acumulado pela humanidade, função que define a escola” (GARCIA, 1989, p.45).

Com esse olhar crítico e ampliado do currículo e o acompanhamento das atividades escolares observou-se morosidade nos processos de reforma e reparos, o não provimento de aparelhos eletrônicos e/ou adequada manutenção e o não cumprimento com os serviços de transporte, surgiram como importantes fatores que implicavam na qualidade no trabalho educativo desenvolvido. Em muitas situações, atividades deixaram de ser desenvolvidas e o desânimo aparecia nos profissionais, impactando a atuação dos mesmos junto aos alunos.

A falta de cuidados com que a escola era tratada, principalmente nos materiais e serviços prestados pelas instituições gestoras sempre foi motivo de insatisfação dos alunos. Essa insatisfação referia-se às frustrações que surgiam quando as atividades não eram cumpridas, quando não podiam fazer o uso adequado dos aparelhos, entre outras.

O estabelecimento das práticas pedagógicas em Ciências Naturais e Matemática, nesse contexto, sempre deixava transparecer a falta de articulação, de organização conjunta, colaborativa e sistemática. Isso impactava diretamente na qualidade das atividades e interferia no tempo de aulas de outros professores e dos alunos. Foi possível observar bem de perto a dificuldade da escola em articular os projetos à sua organização curricular, em alinhá-los ao projeto político pedagógico (PPP) e fornecer uma assistência apropriada aos professores para o seu desenvolvimento. As ações de retirada de alunos de sala e a frágil vinculação dos saberes científicos às atividades educativas dos projetos, sempre aumentava as preocupações quando se visualizava o currículo com uma orientação mais ampla. Isso permitia perceber o seu afastamento em relação a função social da escola. E ao menos estimar a dimensão do impacto na formação dos estudantes.

O envio de alunos para casa por motivo de falta de uniforme ou parte dele, retirá-los de sala por falta de material, a redução dos horários de aula e a substituição de atividades por outras descontextualizadas figuravam entre alguns dos motivos para a redução do tempo de aula, causando prejuízo ao percurso formativo. Diante dessas situações, questionava-se: quando os estudantes teriam, ou tinham uma nova oportunidade para fazer as atividades que perdiam quando eram mandados de volta para casa ou retirados de sala? Como a escola se organizava para isso? Organizava-se? Refletia-se sobre o impacto desses procedimentos sobre a aprendizagem dos alunos? E ainda: até que ponto a escola interferia nas dificuldades materiais, físicas e emocionais dos alunos, no sentido de contribuir para que não perdessem aulas e, como consequência, perdas na vivência do processo educativo?

Com os tratamentos autoritários, de recriminação injustificada a escola demonstrava uma não abertura para uma discussão articulada com a vida dos sujeitos que atendia, de maneira a conduzi-los para uma compreensão mais elaborada do real e de suas atitudes. Nesse sentido, a leitura dos comportamentos, por exemplo, poderia ser realizada na perspectiva de contribuir com a organização de temas a serem estudados na escola como um todo. Desse modo, provavelmente o “desenho do pênis na cadeira” sugeria como a escola negava a esses alunos uma discussão aprofundada sobre os aspectos da sexualidade, do conhecimento do corpo etc. De um mero instrumento de punição, o fato passaria a um instrumento de organização das práticas pedagógicas em Ciências Naturais, Matemática, História, entre outras, e mesmo da própria organização curricular da escola.

Nesse cenário, a família demonstrava fragilidade em “estabelecer os limites”, em um momento de transitoriedade nos modelos de arranjo familiar e dos próprios valores. A escola que, em nossa compreensão, carecia de aprofundar o entendimento de sua função social, que envolve dar acesso aos conhecimentos elaborados e discutir os limites entre os atos de educar/ensinar e o cuidado com os estudantes, por sua vez alegava estar cumprindo com a sua parte.

Nesse contexto conflituoso, destaca-se com Mello (1979) que esses aspectos, considerados pela autora como fatores intra-escolares, tornam-se mecanismos de seletividade que colocam em desvantagem os estudantes mais

pobres. Para a autora “os aspectos pedagógicos do funcionamento da escola – currículos, programas, interações professor-aluno, normas de avaliação – tem sido frequentemente apontados como responsáveis pelo caráter seletivo da educação formal brasileira”. Completa fazendo destaque para o fato de que “[...] esses aspectos [...] de fato discriminam a criança pobre, quando constatamos a forte associação existente entre o fracasso escolar e a origem social desfavorecida da clientela” (MELLO, 1979, p.70).

Saviani (2013), tomando a educação escolar como centro de seus estudos, alerta para as condições materiais, ou seja, a materialidade da prática escolar enquanto percalço para o desenvolvimento contínuo de uma determinada perspectiva pedagógica sensível às necessidades intelectuais da classe trabalhadora, como no caso da Pedagogia Histórico-Crítica. Assim, acredita-se que é preciso transformar a materialidade escolar fragilizada para que seja possível estabelecer um currículo direcionado para a instrumentalização pelos saberes elaborados e para a transformação social.

3.2 Professores: vicissitudes entre a docência e o currículo

No acompanhamento dos professores no cotidiano escolar, em diferentes situações, detectou-se aspectos de suas ações que influenciavam de maneira significativa a formação e a apropriação dos conteúdos pelos alunos. Os aspectos foram: *professores com necessidade de trabalhar além da escola; professores faltosos; dificuldades em compreender sistematicamente as dimensões do processo de ensino e de aprendizagem dos alunos; falta de um trabalho sistêmico com os alunos com maiores dificuldades de aprendizagem; professores interessados por formação; outros com desejo por desenvolver projetos*. Nota-se esses aspectos com os recortes abaixo:

A professora EF, não estava na sala dos professores como deveria, realizando seu planejamento (PL). Sabendo disso procurei-a na sala de Matemática, lá me informou que não cumpriu o planejamento por falta de professores, quando isso acontece, precisa substituir. (Fonte: Nota de campo, 9 de abril de 2014)

Nesse período de espera, na sala dos professores, algumas situações bastante reflexivas aconteceram. Eu e mais duas professoras estávamos sentados numa das duas mesas da sala, quando entrou outra professora expressando: “Já tenho uma hipótese para o porquê que os alunos da TAN têm dificuldade de aprendizagem, é a quantidade de creme que eles usam no cabelo, o conhecimento bate no cabelo e escorrega”. Rimos. Essa professora pegou um material em seu armário e saiu. (Fonte: Nota de campo, 25 de setembro de 2014)

Uma das professoras comentou nesse momento de um aluno que escreveu na prova de uma maneira “bastante estranha”. Outro professor completou brincando que talvez o aluno soubesse outra língua. Rimos.

Brincando novamente, completou “Será que não é Mandarim?”. Rimos mais uma vez. Apesar de estar envolvido nessa conversa e, mesmo rindo dada a forma como os professores lidam com essas questões, acredito que em outro momento, um trabalho mais específico, sistemático, deveria ser dado a essas questões.

(Fonte: Nota de campo, 6 de novembro de 2014)

A professora, enquanto eu registrava o momento fotografando, chamou-me e foi indicando os que provavelmente apresentariam uma resposta mais completa e os que seriam “piores”. Apontou para duas garotas que, segundo ela, com certeza serão reprovadas. (Fonte: Nota de campo, 20 de agosto de 2014)

Logo após essa conversa com a professora de Matemática, sentei com a professora AB, professora de Ciências, para a leitura do projeto e inclusão de alguns pontos como atividades previstas e avaliação. Um momento importante porque fiquei com a incumbência de reescrever o projeto. Juntos pode-se esclarecer alguns tópicos. A professora assumiu em diferentes momentos sua capacidade em gerar ideias e a grande dificuldade em colocá-las no papel, em escrever. (Fonte: Nota de campo, 20 de agosto de 2014)

Ficamos parte da manhã na sala dos professores na atividade de leitura do que escrevi e acrescentando as observações da professora. A professora de Ciências do turno vespertino estava na sala, esta professora participou do processo seletivo para o mestrado no Educimat (programa ao qual sou vinculado), tendo sido aprovada na primeira etapa do processo. No entanto me informou do não sucesso na segunda etapa, manifestou sua insatisfação devido ao projeto que desenvolve na escola, e todo o seu envolvimento com os professores do Ifes, que participam e desenvolvem o projeto “Alfabetização científica no contexto da sustentabilidade”, ao qual seu trabalho está vinculado. (Fonte: Nota de campo, 22 de setembro de 2014)

A partir da compreensão do currículo, assumida neste trabalho, como conjunto de todas as ações que afetam o processo de apropriação dos conhecimentos sistematizados no espaço escolar, a atuação dos professores está necessariamente incluída nesse bojo. É nesse sentido que cabe lembrar Garcia (1989) quando conclui que,

A escolha das professoras para as turmas não é, portanto, uma mera questão de organização administrativa. Se o grande desafio ao exercício da competência de professor são os alunos das classes populares, os professores mais experientes, mais comprometidos com a aprendizagem dos alunos, mais capazes, deveriam ficar com a responsabilidade destas turmas. Entregá-los às professoras recém-formadas e, por tanto, inexperientes, ou aquelas que irão se aposentar ou tirar licença-prêmio, ou licença para ter filho, ou às que pediram transferência de escola, é dificultar a aprendizagem do aluno (GARCIA, 1989, p.47).

Acompanhou-se de muito perto os reveses vividos pelos professores e a qualidade de seu trabalho. Principalmente as professoras de Ciências e Matemática. E nessa empreitada, constatou-se que a necessidade de mais uma

atividade remunerada, apareceu como um dos fatores que influenciavam a organização sistemática das atividades a serem desenvolvidas com os alunos. Em vários momentos da pesquisa, principalmente nos contatos iniciais, não foi possível estabelecer um plano, uma organização, uma sequência de estudos e atividades, por conta desse fator.

O chamado prêmio-incentivo, os problemas familiares, os problemas de saúde e o envolvimento com outras atividades (trabalho) além da escola figuraram como alguns dos motivos para as muitas faltas. As notas de campo assinalaram como o fato de os professores se ausentarem do trabalho desorganizava, dificultava todo um trabalho sequencial necessário à apropriação dos conteúdos. Isso interferia, ainda, no processo de planejamento e no trabalho dos outros professores, pois precisavam cobrir os faltosos.

Notou-se certa *dificuldade em compreender sistematicamente as dimensões do processo de ensino e de aprendizagem* no tom de pouca preocupação quando estava em pauta o nível de apropriação dos conteúdos e de desempenho dos alunos nas atividades e avaliações. Ficava implícito nos discursos o pouco esforço individual, a falta de capacidade, a falta de dedicação como justificativa para o fracasso nas atividades e avaliações pelos alunos. Os discursos também sugeriam a falta de um compromisso político pelos professores no sentido de compreender da importância da socialização dos conhecimentos como instrumento catalizador de transformações sociais. Não se pretende aqui compreender o aspecto denominado de *dificuldade* como uma intenção apenas de caráter individual e pessoal dos professores, mas como resultado de diferentes fatores, tais como a necessidade de outros empregos, de uma remuneração justa, de ampliar a formação profissional, entre outros. Ou seja, existia um contexto constituído de diferentes fatores que criava e mantinha esse modo de encarar os processos de apropriação dos saberes científicos, pelos professores.

Nesse mesmo sentido, os critérios para seleção de alunos a serem envolvidos em atividades diferenciadas (projetos, aulas na horta, iniciação científica) estavam sempre orientados para escolher os alunos que eram mais “dedicados”, que se destacavam nas atividades e avaliações, os que “rendiam mais” e com “bons comportamentos”. Nunca eram para fazer avançar os alunos com dificuldades de aprendizagem e de comportamentos, os considerados “indisciplinados”.

Para os alunos com dificuldades era dirigido apenas um olhar de legitimação de seu pouco esforço pessoal e, desse modo, atrelava-se à dificuldade de lidar com as questões de ensino-aprendizagem e a falta de um trabalho sistêmico com os alunos com maiores dificuldades de aprendizagem certo *descrédito na capacidade intelectual dos alunos*.

Mello (1979) observa que

Os professores com quem a criança pobre vai interagir na escola não recebem preparo específico para entender suas dificuldades e ajuda-la a vencê-la. Esses professores provêm em geral das camadas médias e não sabem lidar com esse tipo de aluno cujos fracassos vêm em reforço da

visão ideologicamente comprometida de que a pobreza decorre da falta de esforço, indolência, desorganização. Incapaz de solucionar o problema ele tende a marginalizar seus alunos justificando ora pela situação da pobreza familiar, ora pela falta de motivação e disciplina, um fracasso que reluta em compartilhar (MELLO, 1979, p. 74).

Na contramão, o desejo por desenvolver projetos e por formação apresentou-se, como duas dimensões imbricadas. O desejo dos professores em desenvolver projetos colocava-os diante da dificuldade de escrever, sistematizar as ações e comunicar os resultados. Apresentavam ainda dificuldades em estabelecer os objetivos com a finalidade de fortalecer os processos pedagógicos e, conseqüentemente, o desenvolvimento intelectual dos educandos. Aspectos que tendem a confirmar as dificuldades de formação das professoras apresentadas por Mello (1979).

A formação, nesse contexto, apresentou-se como instrumento possível para a melhoria da qualidade do trabalho educativo e como uma possibilidade de ascensão na carreira por meio do aumento salarial. Esses aspectos estavam subentendidos nas intenções expressadas pelos professores. E não foi possível observar um movimento sistemático e, por isso, intencional da escola e dos órgãos gestores nessa direção.

Sobre a formação do professorado e os impactos da mesma sobre o processo de apropriação dos conteúdos, principalmente pelos alunos das classes trabalhadoras e pobres, Guiomar Namó de Mello adverte:

Não se pode mais continuar mandando para a sala de aula professores que não dominam os conteúdos que deverão ensinar e a metodologia e didática adequada a esses conteúdos. Caberá ao Estado estabelecer padrões básicos de qualidade para os cursos de formação de professores realizando, diretamente ou por meio de qualquer outra via institucional, a aferição dessa qualidade (MELLO, 1998, p. 102).

A justa remuneração dos professores para a autora também é um dos grandes gargalos. E para ele é preciso ser dado um encaminhamento ordenado. Pois a remuneração é um fator que influencia muitos outros no contexto do desenvolvimento curricular na escola. Diante da realidade posta e das agendas da categoria docente, acredita-se que a justa remuneração e a formação de qualidade devem ser bandeiras primeiras.

Para a Pedagogia Histórico-Crítica o papel do professor é central para um trabalho educativo de excelência nas escolas. Sua contribuição é garantir a apropriação do conhecimento sistematizado por meio das práticas pedagógicas, ou seja, por meio do ensino (SVIANI, 2012). A partir dessa premissa e das constatações desta pesquisa, pode-se afirmar que a formação técnica e política, a valorização do trabalho pela remuneração adequada e a melhoria das condições de trabalho são questões fundamentais que persistem e que dificultam um avanço significativo na melhoria do trabalho docente e do currículo desenvolvido.

3.2 Alunos: resistência ao currículo em ação

Com esta categoria se delineou aspectos da relação dos educandos com o espaço escolar. Emergiram: *dificuldades no processo de apropriação dos conteúdos; não identificação com o espaço escolar; falta de interesse pelas disciplinas de Ciências Naturais e Matemática; alunos com histórico de vida com grandes dificuldades; e desejo por apropriação de mais saberes*. Nessa ordem, apresenta-se os recortes abaixo:

A professora a todo o momento lembrava que a atividade era avaliativa, o que não parecia fazer efeito sobre as atitudes desses alunos. Durante as apresentações, a professora intervia, esclarecendo e corrigindo algumas informações erradas e/ou incompletas. O uso do livro e os papeizinhos com anotações para leitura foi uma estratégia da maioria dos alunos, o que denotava o pouco domínio do conteúdo. Apenas um dos grupos fez uso do modelo do SR, oferecido pela professora. (Fonte: Nota de campo, 9 de outubro de 2014)

Com o 6º ano, a professora deu início à correção de uma atividade, creio que realizada em casa; os alunos usavam o livro e o caderno nesse processo. Em toda a turma, apenas duas alunas participavam de maneira direta na correção dos problemas. E um aluno que ia fazendo os cálculos na hora, contribuindo com a correção, mas de maneira bastante insegura. Os demais pareciam não ter realizado a atividade, alguns apagavam, outros se via que de fato não tinham realizado a atividade. Ainda que a professora estivesse usando a resolução de problemas, não havia um interesse claro por parte dos alunos em contribuir com as respostas aos problemas. (Fonte: Nota de campo, 31 de março de 2014)

Após pegar o cafezinho fui para o corredor de acesso às salas, fiquei a tomar café e conversando com a servidora GH, de quem já mencionei em outras notas. Uma aluna estava sentada em uma das cadeiras a nossa frente e também conversava com GH. Nessa conversa, que aos poucos fui participando, a aluna demonstrava, contava um pouco de sua situação de vida. Morava com o pai, não conhecia sua mãe, o pai consumia muito álcool, maltratava-a e, por isso, já havia morado com um rapaz, só para sair de casa. E agora estava morando na casa de uma amiga que, segundo comentário de GH, também era “desajustada”. (Fonte: Nota de campo, 8 de agosto de 2014)

Antes da realização dessa atividade, deixei um momento para avaliar a oficina de produção de sabão que aconteceu na semana anterior. Nesse momento, um dos alunos fez uma importante avaliação, endossando o que outros colegas sinalizaram, dizendo que gostariam de ter acompanhado mais de perto as reações e misturas realizadas, sentiram a falta de sentido nas oficinas, a não clareza dos objetivos e da articulação com os conteúdos e as discussões das substâncias químicas e a reação de Saponificação que iniciamos os estudos em sala. (Fonte: Nota de campo, 10 de novembro de 2014)

Os alunos das classes populares trazem consigo toda uma história de vida marcada pela ausência de muitos insumos e de muitos insucessos. Atenta a essas características Garcia (1989) lembra que,

O primeiro dia de aula pode ser definitivo para qualquer criança, mas sobretudo para as crianças das classes populares. Elas já trazem uma visão de si mesmas, de sua família, de seu grupo sócio-cultural, de sua classe, distorcidas pela ideologia que perpassa sociedade e que justifica as formas de organização dessa sociedade. [...] Em sua bagagem, vem a história do fracasso escolar de seu grupo social, já que a sua história é a do ingresso na escola, só quando consegue (de uma população de 130 milhões apenas 40 milhões, entre 7 e 15 anos, têm acesso a escola) (Garcia, 1989, p. 46).

A realidade retratada por Garcia (1989), no que concernem as características dos estudantes, grosso modo, parece não apresentar significativas mudanças. As observações realizadas reforçaram a necessidade de salientar nas notas como as circunstâncias envolvendo os alunos confirmam a ideia da necessidade de uma escola sensível a esses sujeitos, mais do que sensível, parte deles, corresponsáveis no enfrentamento dos dilemas a que estão submetidos. E, desse modo, acredita-se que a função de ensino deve estar toda articulada em contribuir com o fornecimento dos instrumentos necessários à reconfiguração dessa realidade marcada pelos conflitos, pela desigualdade. Instrumentos representados pelos saberes necessários à uma compreensão *sintética* do real, mirando transformações. Nessa tarefa, não se pode pensar em um ensino que ocorra desarticulado do ato de cuidado, pois este, tomado como direito e desenvolvido de maneira ética, encerra em si um cuidado em sentido amplo, que está para além do imediato, é um cuidar que pensa fortalecer para modificar.

Como uma categoria complexa, assim como a dos professores, a dos alunos apesar de trazer toda insatisfação, a não identificação e aceitação do modo como a escola se apresentava a eles, nas disciplinas de Ciências e Matemática, deixava aparecer um *desejo por saber mais* . Em vários momentos de maior proximidade a eles, ficou bastante visível que a não identificação com a escola, na verdade, era apenas um pedido por uma escola que dialogasse com eles, sobre seus dilemas e alegrias, em um processo de formação intelectual que lhes trouxessem o sentido de transformação de suas vidas, de dizer-lhes que é possível existir de outro modo, buscar novas possibilidades.

O desejo por se apropriar de mais saberes, como se pode perceber, estava expresso no querer saber o que seria feito em aula, na disponibilidade para ajudar na organização das ações, na inquietação por questionar quase sempre podada e o desejo mesmo de que as atividades promovessem a aquisição de conhecimentos. Ficou muito claro que muitos dos alunos tinham clara consciência de quando as atividades não cumpriam com seus objetivos, não promoviam aprendizagem e careciam de sentidos.

Frente aos fatores “intra-escolares”, que representam o currículo em ação na escola e seu aspecto seletivo, Mello (1979) assinala que na construção de uma boa escola para todos, e pensando nos estudantes pobres, é preciso considerar que,

Como são as crianças das camadas mais pobres as que mais precisam da escola, é urgente adotar medidas que facilitem a elas o ingresso e a permanência por mais tempo possível no sistema escolar. [...] O prolongamento da jornada escolar das

escolas nas quais predomina esse tipo de clientela; a distribuição gratuita de material e merenda; a adaptação do horário e calendário escolares às necessidades daquelas que de um modo ou outro estão trabalhando; [...] (MELLO, 1979, p.74).

Segundo Franco *et al* (2007) o “Brasil é um dos países nos quais a correlação entre o nível socioeconômico e cultural dos alunos e as condições escolares associadas à eficácia escolar possui maior magnitude” (p.279). Os mesmos autores destacam que na literatura nacional, os estudos que avaliam a eficácia e o desempenho de escolas, os fatores “intra-escolares” podem manter relação positiva favorecendo o bom desempenho dos estudantes.

Pensar os fatores “intra-escolares”, que também indicam a materialidade do desenvolvimento do trabalho educativo, dessa forma, exige clareza a respeito de quem são os alunos das classes populares. Para que, a partir dessa clareza, seja possível traçar caminhos em que se estabeleçam novas condições ao desenvolvimento de um currículo com foco na apropriação dos conhecimentos estruturados pela humanidade em sua história em vinculação à prática social.

Mais uma vez Saviani (2013), no estabelecimento da Pedagogia Histórico-Crítica, contribui fortemente para a compreensão de quem seja esse alunado, quando sinaliza sua constituição enquanto *indivíduo concreto* e *empírico*. E advoga para a necessidade de se aprofundar no entendimento do aluno *concreto* que é “uma síntese de inúmeras relações sociais” (SAVIANI, 2013, p.71), sem desconsiderar a dimensão *empírica* que compõe o sujeito em sua situação imediata. É a partir das *necessidades concretas*, as necessidades reais, que se acredita que se deva orientar a construção e o desenvolvimento do currículo escolar para os alunos das camadas mais pobres. Um currículo preocupado em situar os estudantes historicamente, que os lancem na transformação coletiva e embasada da realidade desigual em que estejam submetidos.

4. CURRÍCULO EM AÇÃO E DEMOCRATIZAÇÃO DA ESCOLA

Nas aproximações com a Escola e o desenvolvido nela por meio das disciplinas de Ciências e Matemática, foi possível perceber o currículo vivido pelos alunos. Percebeu-se a necessidade de se caminhar na direção da constituição de um currículo respeitador desses sujeitos e dirigido especificamente para a garantia da apropriação dos saberes científicos. Desse modo, é preciso ampliar os investimentos em arquitetar uma escola fundada para eles em que esse domínio se efetive da maneira mais excelente possível. Como caminho para que essa organização se efetive, vislumbra-se a importância da participação de pais e alunos nos conselhos escolares, o envolvimento das organizações sociais para a fiscalização e a gestão democrática. Para, assim, fazer avançar a democracia participativa e fortalecer os espaços de expressão dos anseios sociais vividos por eles no espaço escolar (LOBINO, 2010).

É nesse sentido que é possível pensar em uma dinâmica escolar na qual a qualidade dos serviços estruturais seja sempre balizada e se vislumbre sempre a superação da história de dificuldades e incompletudes da vida e da vida escolar desses alunos. Sendo assim, devem ser fornecidos pensando nas carências materiais, nos poucos insumos de que as famílias dispõem para ter acesso a muitos instrumentos tecnológicos, à literatura e às vivências de outras atividades que enriquecem, de uma maneira geral, o capital cultural desses estudantes.

Com esta pesquisa, acredita-se que um currículo posto em ação para as classes populares precisa assumir a necessidade de que na escola progressivamente se estabeleça uma cultura de planejamento coletivo, inter/transdisciplinar, sistemático e aberto ao diálogo com a comunidade externa, à prática social. Faz-se necessário eliminar o impacto causado pela falta de planejamento na relação dos alunos com a escola, em que a escola acaba sendo concebida como o espaço de não realização do que precisam e desejam no sentido das conquistas individuais e sociais.

Faltava na escola pesquisada esse trabalho de sistematização do trabalho educativo, por exemplo, no sentido do controle de materiais e instrumentos de uso nas aulas, não um controle no sentido burocrático, um controle fechado, que inviabilizasse o acesso, mas, ao contrário, um controle relacionado com a potencialização do acesso, imbricado pela responsabilidade de conservação, facilidade de acesso e uso pelos alunos e professores. E não se deve deixar de ressaltar, mais uma vez, que existiam condições desfavoráveis a esse caminhar, remetendo-se às questões educacionais locais e do âmbito nacional.

Muitas situações foram constatadas em que os alunos ficavam sem se dedicar de maneira contínua e articulada aos conteúdos e às temáticas em estudo a partir do trabalho interdisciplinar com Ciências e Matemática. As faltas dos professores e as atividades extracurriculares acabavam por substituir o tempo disponível para os estudos e para a consolidação da apropriação dos saberes. Diante das avaliações do trimestre, que já estavam por vir, já era possível estimar o desempenho insuficiente dos alunos. E fatores como esses, do encolhimento no tempo de estudos (de aula), não figuravam entre os destacados pela comunidade escolar quando tentavam explicar o insucesso nos exames.

Diante de situações como essas, em que se articulam os estudos teóricos no mestrado e as vivências, vislumbrou-se a necessidade de se desenvolver uma formação para os professores com a qual pudessem se apropriar do sentido e da importância da competência técnica e do compromisso político no contexto do processo educacional na escola (SAVIANI, 2013). E, ao mesmo tempo, do quão delicado e necessário se torna a discussão dessa questão, que abarca outras questões materiais representadas pela remuneração do professorado, o tempo para o planejamento, a estrutura física da escola, a segurança, dentre outras. No entanto, acredita-se que nenhuma dessas questões deva ser usada como justificativa para que, coletivamente, a escola não caminhe em direção à ampliação da qualificação de sua função perante a sociedade. Ao contrário, acredita-se que

essas questões se constituem como fundamentais para se caminhar em direção ao aprofundamento da relação entre a escola e o contexto social.

Sentiu-se a necessidade de um professor sensível, entendedor dos alunos e de seus dilemas e, por isso mesmo, *um professor para os alunos das classes populares*. Pensar, organizar e desenvolver as ações esbarrava sempre em muitas dificuldades, mas avaliou-se como uma das mais importantes a aparente relação apática dos alunos com os conteúdos e as atividades escolares, as relações e os focos em sala de aula estavam concentrados entre os conflitos entre eles, em discussões desarticuladas com o proposto pelas professoras. Isso revelou uma cultura frágil de trabalho intelectual ativo, de apropriação crítica dos saberes, pelos alunos.

Esse contexto, propiciou a compreensão do quanto um professor, para alunos da classe popular, precisa empreender um esforço em entender e buscar estratégias junto a toda organização escolar para minimizar os conflitos e direcionar o foco dos alunos do conflito interpessoal para a discussão e apropriação ativa dos conteúdos, dos saberes científicos. Que os conflitos tanto interpessoais como as questões inerentes à realidade que vivenciam sejam encarados de maneira sistemática, promovendo estranheza, compreensão e transformação.

Assim, um professor que entende a realidade de desigualdade a que estão submetidos esses sujeitos, entendedor das consequências dessa desigualdade como a violência, a falta de uma vida saudável e de qualidade. Um professor entendedor, principalmente da importância da função da escola e da atividade de estudo para eles enquanto instrumento emancipatório e transformador.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora, Portugal, 1994.

BRANDÃO, C. R. Pesquisar participar. In: **PESQUISA participante**. 2 ed. São Paulo, Brasiliense, 1982.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. MEC/SEB/DICEI, 2013.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais, Terceiro e Quarto Ciclos**. Brasília, DF: SEB, 1998.

_____. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997.

FRANCO, C. *et al.* **Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado**

de “fatores intra-escolares”. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.15, n.55, p. 277-298, abr./jun. 2007.

GARCIA, R. L. Um currículo a favor dos alunos das classes populares. In. ALVES, N. (Org.) **Currículos e Programas: como vê-los hoje?** São Paulo: Papirus Editora. Cadernos Cedes (Centro de Estudos Educação e Sociedade), n. 13 4ª ed. 1989.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos.** São Paulo: Edições Loyola, 23ª ed. 2009.

LOBINO, M. G. F. **A gestão democrática como ponto de partida para a formação de eco-educadores para sociedades sustentáveis.** Tese (Doutorado em Ciências da Educação) –/UAA/JUAÉN. 2010.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. **Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica.** Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, v. 11 n. 1, p. 53-71, jan./abr. 2013.

MELLO, G. N. **Cidadania e competitividade: desafios educacionais do terceiro milênio.** São Paulo: Cortez. 7. ed. 1998.

_____. Fatores intra-escolares como mecanismo de seletividade no ensino de 1º grau. In. **Administração, poder e trabalho.** Revista Quadrimestral de Ciências da Educação. Ano I – N.2 – Jan de 1979.

SÁ, N. P. **Discutindo a pesquisa participante.** Em aberto, Brasília, ano 3, n.20,abr. 1984.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia.** Campinas, SP: Autores Associados, 42. ed. 2012.

_____. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações.** Campinas, SP: Autores Associados, 11. ed. rev. 2013.

ABSTRACT: Based on the Critical-Critical Pedagogy and the Critic-Social Pedagogy of the contents, the work highlights the curriculum in action in a school of the municipal network of Vitoria / ES in the framework of Teaching Science and Mathematics. Based on the definition of what is the specificity of the school education work and the defense of the democratization of the public school through these aspects, it is presented nuances of the curriculum in development and its implications in the intellectual formation of the students in this school. As notes, the need to deepen on the part of the school community regarding the social function of the school and alert to the imperative of the formation of a teacher in favor of the students of the popular classes is highlighted.

KEY WORDS: science and mathematics teaching, curriculum in action, social function of the school.

CAPÍTULO X

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM AULAS DE QUÍMICA NO PROJETO DE CORREÇÃO DE FLUXO TRAVESSIA MÉDIO EM PERNAMBUCO

**João Paulo da Silva Santos
Cláudia Renata da Silva Santos**

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM AULAS DE QUÍMICA NO PROJETO DE CORREÇÃO DE FLUXO TRAVESSIA MÉDIO EM PERNAMBUCO

João Paulo da Silva Santos

Secretaria de Educação de Pernambuco/ Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Recife – Pernambuco

Cláudia Renata da Silva Santos

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Recife - Pernambuco

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo geral: Analisar o papel da experimentação no ensino de ciências por investigação em uma turma de correção de fluxo do Projeto Travessia Médio em Pernambuco. E específicos: identificar fatores que podem contribuir para a aprendizagem de ciências a partir de atividades experimentais em sala de aula; e analisar a avaliação dos estudantes em relação à proposta de atividades experimentais no ensino de ciências por investigação. Para que esses objetivos fossem atingidos foi necessário elaborar atividades que experimentais que contemplassem o ensino de ciências por investigação, a problematização e a reflexão sobre os resultados obtidos. O referencial teórico está alicerçado na teoria construtivista de Jean Piaget que melhor se enquadra nas atividades realizadas, uma vez que para haver aprendizado se faz necessário o processo de desequilíbrio para em seguida o estudante se equilibrar, quando então acontece a aprendizagem e a construção do conhecimento. A pesquisa trata-se de um estudo de caso por apresentar um evento único com características próprias dos sujeitos envolvidos. Assim participaram da mesma, quinze estudantes da rede pública estadual de Pernambuco do projeto de correção de fluxo Travessia Médio que funciona em uma escola no Município do Jaboatão dos Guararapes. Os estudantes foram divididos em cinco grupos onde cada um realizou uma atividade experimental para seus colegas. Os resultados mostraram que a proposta de ensino por investigação pode contribuir de forma significativa para potencializar o aprendizado dos estudantes além de fomentar a curiosidade e motivação na tentativa de solucionar problemas propostos pelos professores em aulas de ciências.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Travessia Médio. Investigação. Problematização.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências tem sido ao longo dos últimos anos alvo de diversas investigações de programas de pós-graduação espalhados pelo Brasil. Boa parte das pesquisas realizadas estudam técnicas e métodos de ensino, que permitem ao

estudante melhorar sua compreensão sistêmica dos fenômenos naturais, e a partir de sua compreensão, estabelecer relações com o mundo que o cerca.

Entre essas pesquisas destacam-se aquelas que buscam estudar o aprendizado de ciências a partir de uma problemática. Essa problemática serve de suporte para sustentar o que muitos chamam de ensino por investigação, que consiste em criar espaços permanentes de aprendizagem a partir da curiosidade do estudante, da motivação para aprender e resolver o problema proposto pelo professor.

Para Carvalho *et al* (2013), o ensino de ciências ao longo dos anos tem-se constituído alvo de diversas pesquisas no intuito de entender como acontece a aprendizagem na sala de aula. Esse cenário revela a importância que aprender ciências pode colaborar para a formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade.

A escola tem um papel muito importante nesse processo. Deve despertar no estudante a vontade de aprender ciências principalmente relacionando a mesma com seu dia a dia. E essa aproximação se dá através da experimentação pelo estudante em aulas de ciências (Química, Física e Biologia), não só testando leis e validando conceitos, mas através de uma ação reflexiva sobre os conhecimentos construídos (TRIVELATO; SILVA, 2011).

Alguns projetos de correção de fluxo, entre eles o Travessia que atualmente funciona no estado de Pernambuco, vem oferecendo uma metodologia diferenciada para os estudantes da rede pública estadual através da problematização de suas aulas, na tentativa de superar as dificuldades apresentadas pelos estudantes, bem como inseri-los também no processo de enculturação científica.

Mas, esse processo de enculturação científica a partir da problematização atende estudantes de projetos de correção de fluxo? Para responder essa pergunta foi elencado como objetivo geral: analisar o papel da experimentação no ensino de ciências por investigação em uma turma de correção de fluxo do projeto Travessia Médio em Pernambuco. E específicos: identificar fatores que podem contribuir para a aprendizagem de ciências a partir de atividades experimentais em sala de aula; e analisar a avaliação dos estudantes em relação a proposta de atividades experimentais no ensino de ciências por investigação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Ensino de ciências por investigação

Durante bastante tempo, a aprendizagem de ciências na escola teve como finalidade apenas a repetição de conceitos e leis já validadas e consolidadas como verdades absolutas. O professor tornou-se o único detentor do conhecimento, e apenas ele seria capaz de instrumentalizar o aprendizado do aluno mediante a

memorização de conceitos. A aprendizagem reduzia-se apenas ao que muitos chamam de “memorização de conceitos”.

O aluno por sua vez era o ser “sem luz”, sem conhecimento e que deveria, portanto, recebê-lo do professor. A sua função era apenas a de receber conhecimento pronto, acabado, destituído de qualquer pergunta ou qualquer forma de resolução de problemas. O que era chamado por muitos professores de problemas era apenas meros exercícios repetitivos que tinha como finalidade garantir que o aluno memorizasse e que fosse capaz de repetir o procedimento que o docente realizou em sala de aula.

Esse período ficou conhecido como o tecnicista e tinha como propósito a melhoria no desenvolvimento econômico do país através das escolas técnicas, que se tornaram o auge e garantiriam a inserção dos alunos no mercado de trabalho.

Nesse contexto, histórico e político, a técnica teve primazia sobre a discussão de problemas que contemplasse não só aplicação do conhecimento em situações que fizessem sentido para os estudantes, o que corroborou para que muitos não compreendessem a importância de algumas disciplinas entre elas a Física, a Química e a Matemática principalmente. Esse desestímulo também tem sido estereotipado ainda nos dias de hoje, e muitos alunos não tem dado importância necessária a elas, o que tem obstruído algumas propostas de ensino contemporâneas que insiram na sala de aula novas técnicas e metodologias que podem colaborar de forma permanente no aprendizado dos estudantes. Entre essas propostas está o ensino de ciências por investigação.

Para Piaget, só conseguimos construir conhecimento através de processos mentais que são elaborados mediante o nosso desenvolvimento biológico e do contato com o mundo. Esses processos mentais denominados por ele, são a equilíbrio, a desequilíbrio e a reequilíbrio (PIAGET, 1978). Para entender esses conceitos, é importante lembrar que para Piaget, a construção do conhecimento acontece mediante a existência de outro a priori, sendo, portanto, necessária a tomada de consciência pelo estudante. Para equilibrar é preciso desequilibrar e é nesse momento que entra o papel do professor através de atividades que investiguem não somente o acerto, mas, principalmente o erro.

Quando o professor leva uma problemática para a sala de aula, ele coloca em xeque tudo aquilo que o aluno já internalizou em relação a conhecimentos já maturados em situações anteriores. Deve-se entender aqui a problemática como um processo que envolve a elaboração de um problema a ser investigado pelo estudante e que, portanto, não tem resposta de forma imediata. Serão necessários para a resolução do mesmo, várias estratégias que deverão ser elaboradas na busca de uma solução que responda de forma satisfatória esse problema. Esse processo de busca e de tomada de consciência que é caracterizada pela passagem da ação manipulativa para a ação intelectual é que o Piaget chama de reequilíbrio (CARVALHO ,2013). O conhecimento surge quando o estudante alcança a equilíbrio.

Assim, no ensino de ciências, vários pesquisadores têm apontado a problematização na sala de aula como um meio que pode potencializar o

aprendizado, pelo fato de não apresentar uma resposta imediata ao aluno, exigindo dele organização na elaboração de estratégias e meios para chegar a uma possível solução (POZO, 2009). Além disso, outros fatores importantes são construídos, que vão além da tomada consciência. Entre eles está a ação nas questões que exigem conhecimento científico. Alfabetizar cientificamente os alunos para uma tomada de consciência, tem sido um dos objetivos de quem investiga estratégias, métodos e técnicas de ensino em ciências (DELIZOICOV, 2007).

Assim, não basta apenas problematizar, mais despertar nos alunos a importância da reflexão sobre a ação, levando-os a agir de forma consciente no mundo. As nossas escolas precisam partir do simples para o complexo, através de mudanças que conduzam ao aprendizado permanente, fundamentado no despertar da curiosidade e nos processos mentais do desenvolvimento. Um dos problemas que vem atrapalhando a inserção da problematização em sala de aula tem sido a rigidez de alguns currículos, que pelo volume enorme de conceitos a serem ensinados, não permitem espaço para a reflexão permanente do aluno em um processo de reequilíbrio para a construção do conhecimento.

Alguns estados estão preocupados apenas em atingir a meta do governo federal em melhorar o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) na tentativa apenas em obter recursos para suas regiões, sem preocupar-se de fato se existe um aprendizado permanente em seus alunos. Os currículos quase sempre são fixos e não dão oportunidade para o professor de ciências problematizarem suas aulas, sem necessariamente terem a preocupação de cumprir o cronograma e atingirem as metas.

Mas, apesar desses problemas, existem alguns projetos que trazem uma proposta de ensino diferenciada que privilegiam a problematização e a investigação. Apesar dos propósitos dos mesmos atenderem uma demanda de correção de fluxo (distorção idade-série), quebra um pouco a metodologia tradicional oportunizando ao aluno o pensar científico. Entre esses projetos está o Travessia que funciona em Pernambuco como veremos mais adiante.

2.2. Projeto Travessia Médio – Um projeto de inclusão

O Projeto Travessia Médio foi criado em 2007 no Estado de Pernambuco, como iniciativa de políticas públicas para correção de altos números de distorção idade-série existentes. Em parceria com a Fundação Roberto Marinho, que utiliza o formato de telessalas e material didático próprio que são disponibilizados a professores e alunos, o projeto atende jovens de 15 anos de idade ou mais no ensino fundamental e jovens e adultos acima dos 17 anos.

Na tabela abaixo é apresentada em porcentagem, a distribuição por município, das distorções existentes por estudantes no primeiro ano, que serviu de base para a criação do projeto no estado de Pernambuco.

Tabela 3: Taxa de distorção Idade-série nas Gerências Regionais de Educação – Pernambuco 2007

Nº	REGIONAIS/TURMA	1º ANO –EM(%)
1	Afogados da Ingazeira	50,9
2	Araripina	67,4
3	Arooverde	65,8
4	Barreiros	73,2
5	Caruaru	64,4
6	Floresta	63,0
7	Garanhuns	67,9
8	Limoeiro	59,1
9	Nazaré da Mata	40,0
10	Palmares	68,1
11	Petrolina	59,1
12	Recife ⁴	74,1
13	Salgueiro	55,7
14	Vitória de Santo Antão	76,4

Fonte: CORREIA, 2015.

Na tabela acima é possível visualizar as elevadas taxas de distorção idade-série apresentadas pelas GRES (Gerências Regionais de Ensino de Pernambuco) em 2007, sendo observado na grande maioria das regionais, a distorção ultrapassando os 50%.

O Travessia Fundamental é organizado em três módulos e o médio em quatro, sendo, portanto, um curso de aproximadamente um ano e seis meses a dois anos e presencial. Em cada módulo, os professores participam de formações oferecidas pela Fundação Roberto Marinho em parceria com o Governo do Estado de Pernambuco que têm por finalidade a troca de experiências entre professores, bem como receber formação para o módulo seguinte. Os Estudantes cursam um conjunto de disciplinas que perfazem o currículo da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e após a obtenção de aproveitamento em cada disciplina do módulo em curso, o aluno segue adiante.

Um aspecto importante da metodologia é a possibilidade da problematização. Os estudantes em cada teleaula exibida ou em várias correlacionadas, são motivados a pensarem em um problema específico que será resolvido posteriormente em grupos com outros estudantes. Dessa forma cria-se um ambiente reflexivo, onde os componentes do grupo empenham-se para solucionar a problemática levantada pelo professor (GUIMARÃES, 2013).

Além disso, fazendo uma leitura melhor dos documentos do programa, percebe-se que o mesmo é regido por um currículo próprio com uma estrutura organizacional através de 4 eixos que são explorados em cada módulo. Cada eixo tem o propósito de fazer o aluno a refletir sobre a sua importância na sociedade.

Por receber alunos de diversos locais, sendo boa parte trabalhadores, é visto como um projeto de inclusão que oferece e oportuniza um ensino fundamental e médio, a aqueles que estão impossibilitados de assistirem aula no regime seriado de ensino.

A seguir será descrita uma atividade investigativa realizada em uma aula de Química em uma escola pública de Pernambuco utilizando a ideias de ensino por investigação.

3. METODOLOGIA

Para a realização dessa pesquisa que tinha como problema inicial investigar se ocorre a enculturação científica a partir da problematização em estudantes de projetos de correção de fluxo como o Travessia Médio, foi realizada uma proposta investigativa onde participaram quinze estudantes de uma escola pública estadual localizada no município do Jaboatão dos Guararapes–Pe. A mesma atende um público de 1051 alunos, com 64 professores de acordo com a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco distribuídos em três turnos, oferecendo as seguintes modalidades de ensino: Ensino fundamental, médio regular, Educação de Jovens e adultos e Projeto Travessia Médio.

Assim, foi escolhida uma turma de Travessia Médio, utilizando o critério da mesma, ser de correção de fluxo, e a partir daí, foram elaboradas atividades de Química que explorassem a investigação. Portanto, foi criado uma espécie de um laboratório aberto onde os estudantes foram motivados em grupos a realizarem atividade experimentais que *a priori* nunca tinha realizado antes.

Essa investigação pode ser caracterizada como um estudo de caso, por se tratar de uma situação peculiar nessa sala de aula, com características dinâmicas próprias. Foram formadas cinco equipes cada um variava de três a cinco estudantes, e teve a intenção de fazê-los trabalhar em grupos sem mudar a rotina de trabalho deles na sala de aula. Foram propostos cinco experimentos, para que cada grupo organizasse e apresentasse para a sala de aula em dias combinados. Cada grupo recebeu apenas a lista de materiais e os procedimentos de execução.

Sendo assim, as equipes tiveram que apresentar a sua atividade e problematizar para a sala o resultado da experiência. Logo, a explicação do resultado de cada atividade experimental, foi uma construção coletiva. E no fim das apresentações todos deveriam fazer um relatório das atividades dos seus colegas, bem como apresentar a explicação do que tinha ocorrido nos experimentos.

No fim de todas as atividades, foi aplicado um questionário (apêndice 1) com a intenção de avaliar a opinião dos alunos e sua aprendizagem em relação às atividades experimentais. As atividades estão descritas no quadro abaixo.

Quadro 1. Atividades experimentais realizados pelos estudantes do Travessia Médio.

Fonte: Elaboração própria

Atividades	Material
1. Experiência de Arrhenius	Fita isolante, Fotodiodo LED (diodo emissor de luz), água, açúcar, sal de cozinha, vinagre, fios de eletricidade e vasilha de vidro ou plástico aberta, papel de Tornassol.
2. Luva Inflável	Luva cirúrgica, pote de vidro, comprimido efervescente e água.

3. Sobe e desce do químico	Bolinhas de naftalina, comprimido efervescente e pote de vidro ou plástico.
4. Simulando as camadas do solo	Dois garrafas Pet cortadas ao meio (utilizar as duas partes), Pedra, areia e pedregulho, água.
5. Densidade das misturas	Garrafa pet, álcool comercial, óleo de cozinha, pote de vidro e água.

A seguir serão apresentados os resultados dessa investigação e as possíveis implicações na aprendizagem dos estudantes de uma abordagem de ensino por investigação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades foram realizadas em três encontros consecutivos e logo após, houve a aplicação de uma avaliação (apêndice 1), que continha 12 perguntas com os seguintes objetivos: 1) Identificar estudantes que haviam realizado alguma atividade experimental; 2) Saber e o mesmo tinha compreendido os objetivos de sua experiência, bem como a importância para a sua aprendizagem e de seus colegas, e as dificuldades que os mesmos enfrentaram durante as atividades experimentais.

Do total de alunos, apenas dois relataram que já haviam realizado uma atividade experimental, e argumentaram que a mesma foi realizada há um bom tempo. Todos os estudantes afirmaram que participar das atividades experimentais propostas durante as aulas, foi importante no sentido de melhorar o aprendizado de conceitos, além de permitir que os mesmos compreendessem algumas leis naturais apresentadas pelos grupos.

Outro ponto a destacar, foi à participação de um grupo em mais de uma atividade experimental. No dia da apresentação, além do experimento que o grupo teria que apresentar, houve a preparação de um outro semelhante, levantando uma problemática para a turma. Na figura 1, é mostrado o experimento.

Figura 1. Atividade experimental extra apresentada por um dos grupos

Fonte: própria



Esse experimento, teve como objetivo demonstrar que o gás carbônico (CO_2) fica aprisionado na bola de festa, presa a uma garrafa, quando o gás carbônico é liberado a partir da reação do comprimido efervescente com água, que faz automaticamente a bexiga encher.

Na figura 2, outro grupo trouxe o experimento da luva inflável mostrando que o produto de uma reação química entre a água e o comprimido efervescente é o gás carbônico que foi usado para encher a luva cirúrgica.

Figura 2. Experimento da Luva inflável

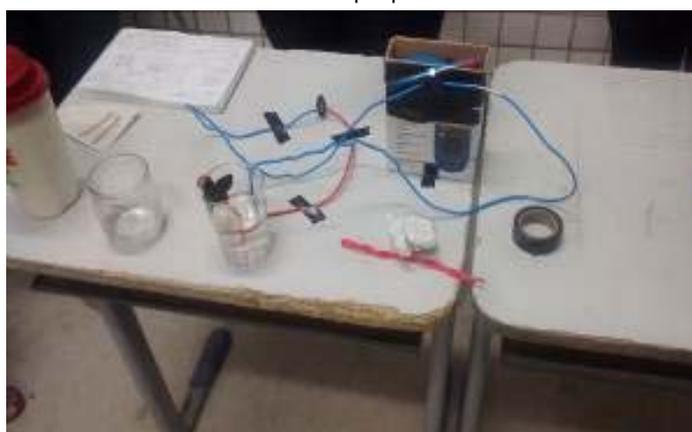
Fonte: Própria



Na figura 3, é mostrada uma atividade em que o grupo verificou a validade do Experimento de Arrhenius. Além disso, os estudantes utilizaram o papel tornassol (indicador ácido-base) para mostrar que no processo de dissociação do NaCl (Cloreto de sódio) havia também a formação de uma base que nesse caso específico seria o hidróxido de sódio (NaOH). A existência dessa base se deu através da mudança de cor do papel tornassol de vermelho para azul.

Figura 3. Experiência de Arrhenius

Fonte: própria



Muitos estudantes relataram que a oportunidade de testar leis e conceitos em sala de aula, contribuiu para que a rotina da sala fosse quebrada além de oportunizar um aprendizado dinâmico e sistêmico. Em suas falas eles deixam claro

que a escola deveria criar esses momentos, pois contribuem para uma aprendizagem reflexiva, menos tradicional e mais problematizada.

Logo, as atividades realizadas tiveram um impacto na aprendizagem dos alunos, pois contribuiu para que estudantes que não estão no ensino médio regular, tivessem contato com uma forma diferenciada de ensinar ciências, que privilegie a enculturação científica através do ensino por investigação. A escola tem um fator decisivo na formação, mas só ela não dá conta de toda uma dinâmica que leva a aprendizagem. Os currículos elaborados pelos órgãos normativos, devem flexibilizar o ensino de ciências por investigação, sendo menos rígido e mais flexível colaborando para o processo de aprendizagem principalmente daqueles alunos que não tiveram a oportunidade de completar o ensino médio no tempo certo.

É preciso então que os órgãos normativos criem projetos de inclusão como aquele mencionado no texto, mas que os mesmos não sejam apenas uma forma de diminuir índices, mas uma preocupação sistêmica com o aprendizado de estudantes.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A.M.P (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CORREIA, A.P.V.B. **A implementação do projeto de correção de fluxo escolar travessia - ensino médio na gerência regional de educação de Nazaré da Mata – municípios de Goiana e Itambé**. Dissertação de Mestrado, 115f. 2015. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora-RJ.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

GUIMARÃES, V. **Incluir para transformar: metodologia Telessala em cinco movimentos**. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2013.

PIAGET, J. **Fazer compreender**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.

POZO, J.I; CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano conhecimento científico**. 5ªed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TRIVELATO, S.F.;SILVA,R.L.F. **Ensino de Ciências-Coleção ideias em ação**. Coordenadora: Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ABSTRACT: The present study had as general objective: To analyze the role of experimentation in the teaching of science by investigation in a class of flow correction of the Travessia Médio Project in Pernambuco. E specific: identify factors that can contribute to the learning of science from experimental activities in the classroom; and to analyze the evaluation of the students in relation to the proposal of experimental activities in the teaching of science by investigation. In order for these objectives to be achieved, it was necessary to elaborate experimental activities that contemplated the teaching of sciences by investigation, the problematization and the reflection on the obtained results. The theoretical framework is based on the constructivist theory of Jean Piaget that best fits the activities carried out, since in order to learn it is necessary the process of unbalance and then the student equilibrate, when then happens learning and the construction of knowledge. The research is a case study for presenting a unique event with characteristics of the subjects involved. Fifteen students from the Pernambuco state public network participated in the Mid-stream Flow Correction Project, which works at a school in the municipality of Jaboatão dos Guararapes. The students were divided into five groups where each one performed an experimental activity for his colleagues. The results showed that the proposal of teaching by research can contribute significantly to enhance students' learning as well as foster curiosity and motivation in trying to solve problems proposed by teachers in science class.

KEYWORDS: Science teaching. Travessia Médio. Investigation. Problematization.

Apêndice 1 – ficha avaliativa após as atividades experimentais

APÓS A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO:

01. Gênero? Masc. Fem.

02. Você já havia realizado alguma atividade experimental em sala de aula? Em caso afirmativo, qual? Conte um pouco a sua experiência.

03. Qual a experiência apresentada para a sua turma?

--

04. Relate os objetivos da sua experiência.

05. Realizar essa experiência foi importante ou não para sua aprendizagem? Justifique sua resposta.

06. O que você aprendeu com sua experiência?

07. O que você aprendeu com a experiência dos colegas?

08. Qual era o problema que você teve que responder com sua experiência? Vocês tinham a resposta do problema a ser resolvido?

09. Quais as dificuldades que você apontaria na realização de sua atividade experimental?

10. Os objetivos foram atingidos com a realização da atividade experimental? Justifique.

11. A sua experiência foi realizada com sucesso? Em caso afirmativo o que foi necessário para isso?

12. Quais sugestões você daria para as próximas atividades experimentais?

CAPÍTULO XI

FORMAÇÃO DOCENTE EM SAÚDE, EDUCAÇÃO INTERPROFISSIONAL E INTERDISCIPLINARIDADE: PERCEPÇÕES, SABERES, FAZERES E PRÁTICAS

**Maria Aparecida de Oliveira Freitas
Rosana Aparecida Salvador Rossit**

FORMAÇÃO DOCENTE EM SAÚDE, EDUCAÇÃO INTERPROFISSIONAL E INTERDISCIPLINARIDADE: PERCEPÇÕES, SABERES, FAZERES E PRÁTICAS¹

Maria Aparecida de Oliveira Freitas

Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP – Centro de Desenvolvimento do Ensino Superior em Saúde - CEDESS – Campus São Paulo

São Paulo – São Paulo

E-mail: cidaposdoc2016@gmail.com

Rosana Aparecida Salvador Rossit

Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP – Departamento de Educação, Saúde e Sociedade - Campus Baixada Santista

Santos – São Paulo

E-mail: rorossit@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho apresenta resultados de pesquisa de pós-doutorado realizada com egressos da Disciplina de Formação Docente em Saúde, de uma universidade pública Federal em Santos, São Paulo. Tem como objetivo compreender, a partir da ótica dos egressos da disciplina, os saberes, fazeres e práticas, no e para o exercício da docência na perspectiva da Educação Interprofissional e da interdisciplinaridade. Os dados foram coletados em instrumento construído pelas pesquisadoras, em Escala Tipo Likert composto por 30 assertivas distribuídas em quatro Núcleos Direcionadores: Competências, Desenvolvimento da Disciplina, Princípios Norteadores da Disciplina e Avaliação, um *rol* de 33 competências e 4 questões para respostas livres. Os dados receberam tratamento estatístico e foram calculadas médias simples das asserções. A Disciplina de Formação Docente em Saúde tem-se configurado como importante espaço de formação e aperfeiçoamento para a docência no ensino superior onde saberes, fazeres e práticas são o ponto alto de desenvolvimento da disciplina.

PALAVRAS CHAVE: docência, interdisciplinaridade, formação, educação interprofissional.

1. INTRODUÇÃO

1.1. A FORMAÇÃO DOCENTE EM SAÚDE

O interesse em realizar esta pesquisa com os pós-graduandos egressos da Disciplina de Formação Docente em Saúde do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde, oferecido por uma universidade pública federal na Cidade de Santos – São Paulo vem ao encontro da necessidade de investigar e analisar a formação docente em saúde na perspectiva da educação

¹ Trabalho apresentado na modalidade Poster/Painel e publicado nos **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC** - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

interprofissional e da interdisciplinaridade (COSTA, 2016). A complexidade que envolve o ser professor no ensino superior, especialmente em cenários tão difíceis quanto os que encontramos atualmente, incita à investigação sobre como tem sido a formação docente para este nível de ensino, especialmente na área da saúde, onde as demandas por uma formação interprofissional e interdisciplinar, que priorize o trabalho em equipe e que atenda às Diretrizes do Sistema Único de Saúde têm sido a tônica. A docência é um lugar que se ocupa pelas escolhas que fazemos, pelos caminhos que trilhamos nos momentos de formação e aperfeiçoamento, nas rupturas e reencontros em sala de aula, nas trocas com colegas e estudantes, revelando momentos em que vamos *nos formando, nos constituindo e nos tornando* docentes.

Essa formação e essa constituição docente, num movimento constante de *ser, fazer e estar* na docência, demanda não só conhecimentos específicos de sua área de atuação; estes são fundamentais para a formação dos estudantes e também nos constituem, mas é preciso formação didático-pedagógica que sustente a complexidade que envolve o trabalho docente. Muitas vezes, os professores do ensino superior, especialmente na área da saúde, percebem o trabalho docente como uma continuidade de sua formação específica, fazendo valer a “crença de que quem sabe, sabe ensinar” e isso não corresponde à verdade (MASETTO, 2003, p. 11); (ALMEIDA, 2012).

Como indica Nóvoa (1992) existe certa resistência na universidade, às questões pedagógicas do trabalho docente. Segundo o autor,

“há sectores intelectuais que sempre desvalorizaram a dimensão pedagógica da formação de professores. Uns e outros têm do ensino a visão de uma actividade que se realiza com naturalidade, isto é, sem necessidade de qualquer formação específica” (p. 21).

Assim, ter formação didático-pedagógica para o exercício da docência é fundamental para aqueles que se dedicam a esta prática e a pós-graduação *Stricto Sensu* tem sido o espaço de formação no qual pós-graduandos-docentes têm a oportunidade de refletir sobre práticas, saberes e fazeres da docência (FREITAS, 2007); (ALMEIDA, 2012).

Neste sentido, o programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde, oferece aos pós-graduandos a Disciplina de Formação Docente em Saúde (DFDS) que trabalha teoria e prática referentes à docência onde, a experimentação de novas possibilidades de metodologias ativas de ensino e aprendizagem, a compreensão da avaliação como processo, reflexões sobre docência, aprendizagem significativa, aprendizagem de adultos e outros aspectos como planejamento de ensino, toma a interdisciplinaridade como ponto de partida e de chegada para seu desenvolvimento. A DFDS é uma das disciplinas obrigatórias a todos os pós-graduandos regularmente matriculados no programa, e tem como objetivo prepará-los para o exercício da função docente, promovendo a reflexão crítica que envolve esta prática, desenvolvendo e aprimorando competências para a Educação Interprofissional e a Prática Colaborativa *no e para* o exercício da

docência.

Desenvolvida por módulos em 10 encontros presenciais e atividades extraclasse, esta Disciplina aborda assuntos e propõe reflexões sobre o que é ensinar, aprender, planejamento educacional, leitura crítica da palavra escrita, elaboração de estratégias de ensino e aprendizagem e avaliação. Os módulos são desenvolvidos a partir de leituras, trabalhos em equipe (interprofissional), estudos dirigidos, oficinas de metodologias ativas, atividades práticas e aulas expositivo-dialogadas. Como o Programa é Interdisciplinar, desde sua implantação no ano de 2014, a DFDS é cursada por profissionais de Educação Física, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Nutrição, Psicologia, Sociologia, Direito, Serviço Social, Biologia, Biomedicina, Enfermagem, Administração, Direito, Pedagogia, Secretariado Executivo.

Ser professor no século XXI, e especialmente no ensino superior implica, dentre outras atividades, saber lidar com desafios para os quais muitas vezes os professores não foram preparados. Desafios esses que perpassam compreender como se dá o processo de ensinar, como os estudantes aprendem, e como avaliar considerando os diversos aspectos presentes em de sala de aula. Há que se considerar também, outros desafios que tem permeado o ambiente estudantil como, por exemplo, as tecnologias presentes nesse espaço e que disputam a atenção dos estudantes, o acúmulo de tarefas atribuídas aos professores, espaços físicos inadequados – por vezes pequenos e organizados para uma prática docente transmissiva e repetitiva, gerando ainda mais desinteresse por parte dos estudantes (FREITAS et al., 2016).

No Brasil, investigar a formação docente assim como as perspectivas formativas com ênfase na educação interprofissional, na interdisciplinaridade e na prática colaborativa em saúde tem suscitado pesquisas e produção científica. Rossit e Batista (2012), Freitas e Seiffert (2005), Batista, Batista et al. (2014), Batista, Vilela e Batista (2015), Freitas, Cunha, Batista e Rossit (2016), Batista, Rossit e Batista (2013), Rossit, Batista e Batista (2014), têm publicações relevantes que demonstram a importância e a necessidade de preparar as novas e atuais gerações de docentes para o ensino superior. Considerando a formação da nova geração de docentes, e especialmente sob a perspectiva da Educação interprofissional e interdisciplinaridade, é inquietante e também desafiador investigar como os pós-graduandos vinculados a disciplina de Formação Docente em Saúde no Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde percebem o preparo recebido para a docência em saúde na referida disciplina.

Em artigo publicado pelo CAIPE - *Centre for the Advancement of Interprofessional Education*, Barr (2015) relata experiências bem-sucedidas nos cursos de graduação da área da saúde e também das Ciências Humanas que tem formado estudantes na perspectiva da EIP, da Interdisciplinaridade e da Prática Colaborativa. O autor destaca países como Dinamarca, Noruega, Finlândia e Suécia, que contam com importante incentivo do governo para que isso se desenvolva, mas, mesmo assim, ainda encontram resistências para o trabalho Interprofissional e Interdisciplinar, principalmente dos estudantes da área médica.

Na Europa, Alemanha, Polônia, Suíça, França, Bélgica e principalmente Reino Unido – país pioneiro no desenvolvimento e nos estudos sobre EIP e Prática Colaborativa, tem-se desenvolvido experiências exitosas não só na graduação, mas em Programas de Pós-Graduação Interdisciplinares, inclusive, investindo na formação de futuros formadores. Países como Estados Unidos e Canadá também tem desenvolvido experiências e estudos com EIP e Prática Colaborativa desde a década de 1960.

Dentre os diversos desafios para o desenvolvimento da docência, especialmente na perspectiva da EIP, da Interdisciplinaridade e da Prática Colaborativa, Reeves (2016, p. 189) indica que o “desenvolvimento docente é crucial para educadores, pois ensinar alunos como aprender sobre um assunto uns com os outros é uma experiência nova e desafiadora”. O autor menciona que tem havido um crescimento dos programas de desenvolvimento docente que oferecem, dentre um rol de atividades, aquelas que permitem aos professores o entendimento dos “papéis e responsabilidades de diferentes profissões, explorando problemas de profissionalismo, e planejando estratégias de aprendizado para grupos interprofissionais” (p. 189).

As inquietações que perpassam pelas discussões acerca da formação docente levaram ao desenvolvimento desta pesquisa para, dentre outras questões, responder a seguinte: Quais os saberes, fazeres e práticas dos egressos, *no e para* o exercício da docência na perspectiva da Educação Interprofissional e da interdisciplinaridade vivenciados na Disciplina de Formação Docente em Saúde?

Este artigo apresenta parte dos resultados quantitativos de pesquisa de pós-doutorado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Ensino em Ciências da Saúde de uma Universidade Pública Federal na Cidade de São Paulo-Capital.

2. METODOLOGIA

2.1. TIPO DE PESQUISA

Estudo exploratório-descritivo, de abordagem quantitativa e qualitativa, utilizando-se instrumento elaborado pelas pesquisadoras a partir de leituras sobre docência no ensino superior, avaliação da aprendizagem, interprofissionalidade e prática colaborativa, metodologias ativas de aprendizagem e competências. O instrumento em Escala Tipo Likert, foi construído considerando as leituras realizadas e a vivência das docentes na Disciplina. Inicialmente foram elaboradas frases que se transformaram em assertivas e que deram origem a quatro Núcleos Direcionadores: Competências (cinco assertivas), Desenvolvimento da Disciplina (oito assertivas), Princípios Norteadores da Disciplina (dez assertivas) e Avaliação (sete assertivas). As assertivas foram alocadas nos respectivos Núcleos.

2.2. COLETA DE DADOS

Aplicou-se instrumento com 30 assertivas em Escala Tipo Likert, com quatro níveis (**discordo plenamente, inclinado a discordar, inclinado a concordar e concordo plenamente**), um *rol* de 33 competências em que os egressos deveriam indicar uma das opções (desenvolvi, não desenvolvi, aprimorei, não aprimorei) e 04 questões abertas para respostas livres acerca da experiência docente, as principais estratégias de ensino e aprendizagem incorporadas à prática docente, os desafios de participar de uma disciplina desenvolvida na perspectiva interprofissional e interdisciplinar e como isso interferiu no processo de formação para a docência no ensino superior.

O instrumento foi preparado e hospedado no *GoogleForms* justificando-se seu uso por meio eletrônico considerando a possibilidade dos egressos que estão distantes da Cidade de Santos, poderem participar da pesquisa.

2.3. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados estatisticamente, utilizando-se, o Teste de Correlação Linear(r), Análise de Confiabilidade por *Spearman-Brown*, Análise Fatorial, Análise de Componentes Principais, Teste de Razão da Verossimilhança e cálculo das médias.

Este estudo foi realizado de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde e submetido Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade aonde o estudo foi realizado, tendo sido aprovado pelo Parecer Nº 1.575.739/2016, e Plataforma Brasil - CAEE 54774116.6.0000.5505.

A coleta de dados ocorreu após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade e da Plataforma Brasil.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos anos de 2014, 2015 e 2016 (inclusive), a Disciplina de Formação Docente em Saúde foi cursada por 180 pós-graduandos.

No período em que ficou disponível na plataforma, o instrumento foi preenchido por 54 egressos da Disciplina cujos dados foram submetidos à análise estatística.

A média geral das assertivas foi de 3,62 o que indica que todas as assertivas estão na zona de conforto (Teste de Confiabilidade de *Spearman-Brown*) e foram validadas. As correlações lineares entre pontuação na asserção e os pontos no instrumento todo foram altas (correlação $1 > 0,30$). Portanto, todas as asserções foram consideradas para análise do instrumento e para a média calculada.

A Tabela 1 apresenta a caracterização dos egressos que preencheram o instrumento (n=54).

A Tabela 2 apresenta as assertivas do Núcleo Direcionador Competências, a Tabela 3 as assertivas do Núcleo Direcionador Desenvolvimento da Disciplina, a Tabela 4 as assertivas do Núcleo Direcionador Princípios Norteadores da Disciplina e a Tabela 5 as assertivas do Núcleo Direcionador Avaliação.

As médias de cada assertiva dentro do Núcleo que lhe é correspondente estão representadas em gráfico, sendo: Gráfico 1 – Núcleo Direcionador Competências, Gráfico 2 – Núcleo Direcionador Desenvolvimento da Disciplina, Gráfico 3 - Núcleo Direcionador Princípios Norteadores da Disciplina e Gráfico 4 - Núcleo Direcionador Avaliação.

Sexo(%)	Feminino: 74,07 Masculino: 25,93
Experiência Docente (%)	Sim: 24,07 Não: 75,93
Tempo de exercício da docência (%)	De 06 a 10 anos: 42,86 De 1 a 5 anos: 35,71 De 11 a 15 anos: 7,14 De 16 a 20 anos: 7,14 > 21 anos: 7,14
Formação Inicial (%) (dois egressos não declararam a formação inicial)	Fisioterapia: 17,31 Nutrição: 23,08 Educação Física: 26,91 Psicologia: 9,62 Enfermagem: 5,77 Terapia Ocupacional: 9,62 Direito e Administração: 1,92 Biomedicina: 3,85 Secretário Executivo: 1,92
Grau de Satisfação com a Disciplina (%)	Pouco Satisfeito: 5,56 Satisfeito: 9,26 Muito Satisfeito: 50,00 Totalmente Satisfeito: 35,19

Tabela 1: Caracterização dos egressos que participaram da pesquisa

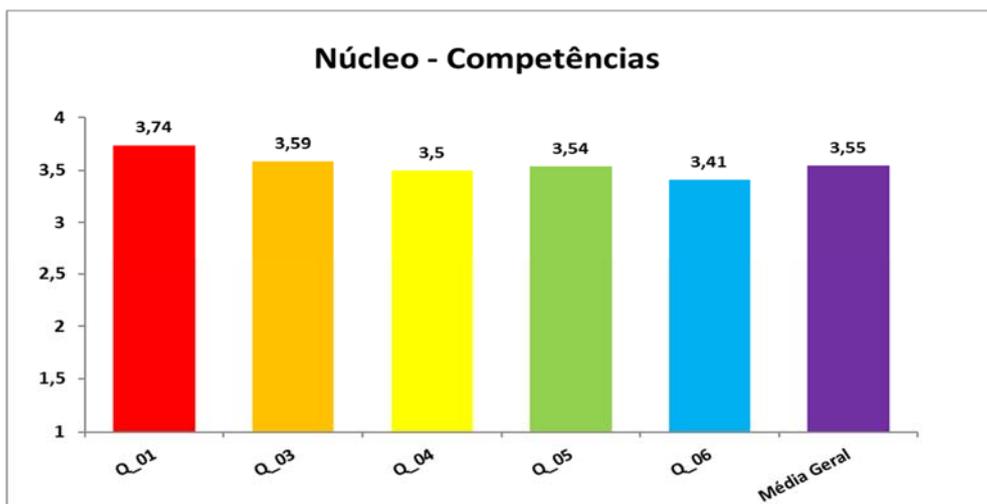


Gráfico 1: Médias das assertivas do Núcleo Diretor Competências

Q01: Durante a Disciplina de Formação Docente em Saúde pode compartilhar de um processo de aprendizagem cujo diálogo e trocas contribuíram para o DESENVOLVIMENTO de competências necessárias para exercer a docência no ensino superior.

Q03: Durante a Disciplina de Formação Docente em Saúde pode compartilhar de um processo de aprendizagem cujo diálogo e trocas contribuíram para APERFEIÇOAR as competências necessárias para exercer a docência.

Q04: A vivência na Disciplina de Formação Docente em Saúde contribuiu para compreender a importância da Formação Docente para formar profissionais da Saúde alinhados às demandas das políticas indutoras (SUS, PRO-ENSINO, PRO-SAÚDE, PET-SAÚDE).

Q05: Desenvolver tarefas em equipe durante a Disciplina de Formação Docente em Saúde foi fundamental para AMPLIAR meus conhecimentos e compreender sobre a importância do trabalho em equipe, da aprendizagem compartilhada e da prática colaborativa na perspectiva interprofissional.

Q06: Desenvolver tarefas em equipe, durante a Disciplina de Formação Docente em Saúde, foi fundamental para APROFUNDAR/RESSIGNIFICAR meu conhecimento e compreensão sobre a importância do trabalho em equipe, da aprendizagem compartilhada e da prática colaborativa na perspectiva interprofissional.

Tabela 2: Assertivas que compõe o Núcleo Diretor Competências

O Núcleo Diretor representado pelo Gráfico 1, indica que houve um comportamento homogêneo entre os egressos, com relação ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de competências para o exercício da docência na perspectiva da educação interprofissional e da prática colaborativa, reconhecendo a importância de formar profissionais alinhados às Políticas Indutoras em Saúde (BATISTA e BATISTA, 2014).

Más-Tolleró e Olmos-Rueda (2016, p. 440) indicam que

las competencias profesionales son mucho más que una simple acumulación de contenidos (saber), también están constituidas por

habilidades (saber hacer), actitudes y valores (saber ser y estar), experiencias, aspectos personales.

Nessa perspectiva, e concordando com Más-Tolleró e Olmos-Rueda (2016), a Disciplina de Formação Docente em Saúde, procurou promover o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de competências relacionadas *ao saber e ao saber fazer* – competências essas específicas da docência como, por exemplo, planejar o processo de ensino e aprendizagem, selecionar e preparar os conteúdos a serem ensinados, elaboração de instrumento de avaliação, conhecimento e aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem. Essas competências relacionadas *ao saber e ao saber fazer* foram indicadas pelos egressos como desenvolvidas, uma vez que os assuntos discutidos eram novos para o grupo.

Porém, as competências relacionadas *ao saber ser e estar* como, por exemplo, flexibilidade, objetividade, tomada de decisão, liderança, solução de problemas em equipe, clareza na comunicação, também foram algumas das competências indicadas pelos egressos como aperfeiçoadas durante a disciplina e isto era esperado, pois estas são competências que não necessitam de um saber específico para desenvolvê-las; são atitudes e habilidades que são desenvolvidas e aperfeiçoadas durante a vida – pessoal e profissional.

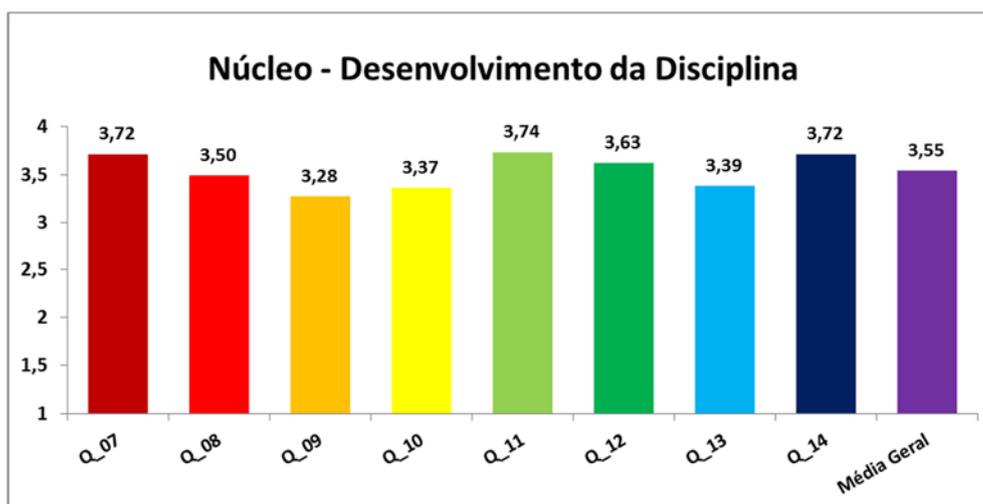


Gráfico 2: Médias das assertivas no Núcleo Diretor Desenvolvimento da Disciplina

Q07: A proposta da Disciplina de Formação Docente em Saúde é aprender na prática e isso contribuiu para minha formação docente a partir do momento em que vivenciei diferentes tipos de Metodologias Ativas (Estudo Caso, Dramatização, GO/GV, Leitura Crítica, Mapa Conceitual, Aula Expositivo-Dialogada, Seminário, Tempestade de ideias, Painel).

Q8 - Desenvolver coletivamente a atividade de planejamento de uma proposta Educativa em Saúde foi importante para compreender a complexidade do trabalho docente.

Q09 - Elaborar um planejamento de atividade educativa em equipe na Disciplina de Formação Docente em Saúde promoveu o desenvolvimento de competências relativas à prática colaborativa.

Q10 - A Disciplina de Formação Docente em Saúde ofereceu ferramentas (Textos, conhecimento de diferentes Metodologias Ativas de Aprendizagem, Discussões sobre temas pertinentes à docência em saúde e Avaliação), e eu me sinto preparado(a) para utilizá-las no contexto da docência no ensino superior.

Q11 - A Disciplina de Formação Docente em Saúde me auxiliou a refletir sobre os conceitos de Educação, Ensinar, Aprender, Avaliar e o Planejar os processos de ensino, aprendizagem no ensino superior em saúde.
Q12 - As diferentes estratégias de aprendizagem vivenciadas ao longo da Disciplina de Formação Docente em Saúde contribuíram para que eu me tornasse um docente mais criativo, crítico, reflexivo, proativo e preparado para atuar no ensino superior.
Q13 - A Disciplina de Formação Docente em Saúde instrumentalizou, com teoria e prática, o profissional que deseja exercer a docência.
Q14 - A Disciplina de Formação Docente em Saúde foi um importante espaço para compreender a docência no Ensino Superior, os processos de ensino-aprendizagem e avaliação.

Tabela 3: Assertivas que compõe o Núcleo Direcionador Desenvolvimento da Disciplina

O Núcleo Direcionador Desenvolvimento da Disciplina (Gráfico 2), é formado por assertivas que estão diretamente relacionadas ao desenho da mesma no Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde. Observando o comportamento dos egressos em relação às assertivas Q07, Q11, Q12 e Q14, que tem estreita relação com as metodologias ativas vivenciadas, as reflexões mediadas pelas docentes sobre Educação, Ensinar, Aprender, Avaliar e Planejar os processos de ensino e aprendizagem no ensino superior em saúde pode-se apreender que a proposta da Disciplina do *aprender fazendo* tem sido importante para a compreensão da docência no ensino superior, tanto no aspecto teórico como prático (ROSSIT, BATISTA E BATISTA, 2014).

Com um ensino pautado em metodologias conservadoras, onde o professor é detentor do conhecimento e o estudante um receptáculo no qual o “mestre” irá depositar seus conhecimentos, a formação de profissionais no Ensino Superior em Saúde ainda guarda certa tendência fragmentada de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, as aulas expositivas com a “transmissão” de conteúdos são privilegiadas em detrimento à utilização de metodologias que proporcionem ao estudante a possibilidade de assumir o papel de protagonista desse processo, desenvolvendo a capacidade de construção ativa e criativa de seu próprio conhecimento e autonomia, ampliando a análise crítica da realidade e a reflexão não só para atuar na docência, mas, também, para o desempenho profissional (MITRE et al.,2008); (SIMON et al., 2014).

Nesse sentido, a Disciplina de Formação Docente em Saúde proporcionou aos pós-graduandos, a partir da elaboração dos Planos de Atividades Educativas em Saúde, a vivência de diferentes Metodologias Ativas de Aprendizagem tais como: atividades em Equipes, Resolução de Problemas, Grupo de Verbalização e Grupo de Observação, Seminários, construção de Mapa Conceitual, Dramatização, Júri Simulado, Estudo de Caso, Filmes para reflexão e posterior discussão, e isto foi fundamental para que pudessem perceber as diferentes possibilidades de ensinar e aprender para além de aulas expositivas, superando o modelo no qual foram formados e como indica Junges, Behrens (2016, p. 223), “transpondo uma concepção conservadora do ensino na universidade baseada no escute, leia, decore e repita, visualizando uma nova forma de trabalhar com os conteúdos e com o conhecimento” (ANASTASIOU e ALVES, 2003).

Com o compromisso de formar Mestres aptos para o exercício da docência,

o Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde, e mais especificamente a Disciplina de Formação Docente em Saúde, entendem que é preciso que os futuros Mestres compreendam e vivenciem as diferentes possibilidades para ensinar e aprender no Ensino Superior em Saúde, rompendo como modelos cristalizados de ensinar e aprender. Neste contexto, as atividades propostas e desenvolvidas na Disciplina mobilizaram os pós-graduandos em apreender o que de melhor havia em cada metodologia, como e quando utilizá-las, participando ativamente da Disciplina de Formação Docente em Saúde, percebendo que, “[...] mais importante do que recordar conceitos foi entender sua função... por vezes ficamos com a ideia do que as ‘coisas’ são e não pensamos com clareza na utilidade das mesmas” (ALARCÃO,1996, p. 178).

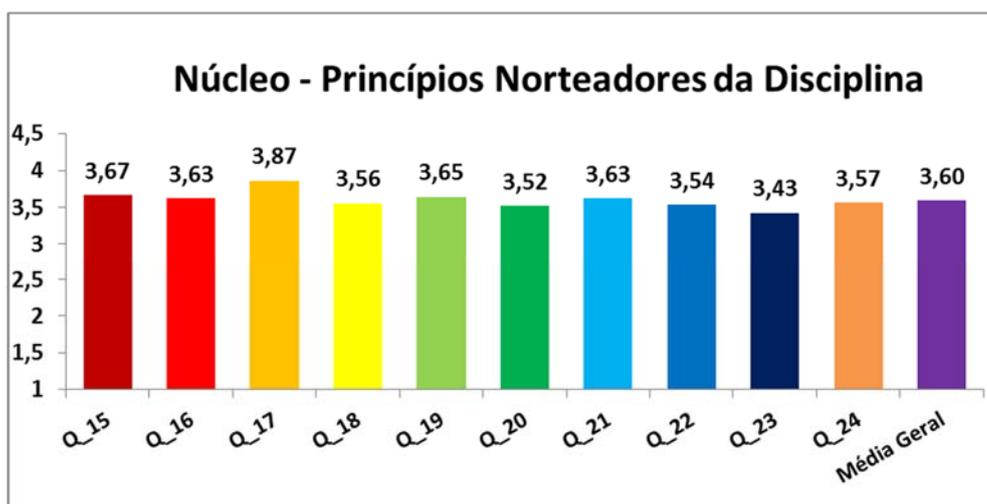


Gráfico 3: Médias das assertivas no Núcleo Direcionador Princípios Norteadores da Disciplina

Q15 - A partir da vivência da interprofissionalidade e da prática colaborativa durante a Disciplina de Formação Docente em Saúde, compreendo a importância de exercer a docência dentro desta perspectiva.
Q16 - A vivência da Disciplina de Formação Docente em Saúde me fez repensar a docência no sentido de romper com a lógica da educação bancária e trabalhar com os estudantes a articulação entre Saúde e Educação para práticas de aprendizagens significativas.
Q17 - A interação dos pós-graduandos de diferentes formações é fundamental para um processo de aprendizagem e desenvolvimento de competências (conhecimentos, habilidades, atitudes) para o trabalho em equipe e a interprofissionalidade.
Q18 - A Disciplina de Formação Docente em Saúde foi uma experiência inovadora no campo da aprendizagem interprofissional e que favoreceu o diálogo, a negociação de saberes, troca de experiência e a afetividade.
Q19 - A relação entre inovação educacional e a formação docente é determinante para as transformações a partir das políticas educacionais.
Q20 - A Disciplina de Formação Docente em Saúde proporcionou compreender o que é a Educação Interprofissional e como desenvolvê-la.
Q21 - A mediação docente ao longo da disciplina foi fundamental para a compreensão do papel do professor no ensino superior.
Q22 - Aprender como ensinar aos alunos "uns com os outros, uns sobre os outros e uns para os outros", foi uma experiência nova e desafiadora.
Q23 - A Disciplina de Formação Docente em Saúde proporcionou o entendimento dos papéis e

responsabilidades das diferentes profissões, quando tivemos que planejar estratégias de aprendizagens para grupos interprofissionais.
Q24 - Aprende-se a ensinar na perspectiva da EIP refletindo sobre as experiências, compartilhando saberes, construindo projetos coletivos e planejando estratégias de intervenção.

Tabela 4: Assertivas que compõe o Núcleo Direcionador Princípios Norteadores da Disciplina

Estando inserida num Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar, a Disciplina de Formação Docente em Saúde, cuja finalidade é formar indivíduos para o exercício da docência, tem como princípios norteadores a interprofissionalidade, interdisciplinaridade e a prática colaborativa, rompendo com a lógica que tem permeado a formação dos estudantes em saúde – a uniprofissionalidade, onde cada profissional, isoladamente, cuida de sua especialidade, sem levar em consideração a integralidade necessária no cuidado ao paciente. No contexto de aprendizagem formal – aqui tomando a sala de aula e a Disciplina de Formação Docente em Saúde como lócus privilegiado dessa ação, é importante que o docente considere as experiências que esses indivíduos têm, para, a partir daí, integrar os conhecimentos específicos de sua área de atuação àqueles necessários ao exercício da docência. Esses têm sido alguns dos desafios enfrentados pelos professores que trabalham na perspectiva interprofissional e interdisciplinar, pois com a diversidade de formações, cada indivíduo tem suas experiências, modelos de docência, intencionalidades e expectativas de aprendizagem (BARR, 2015). Como indicam Batista e Batista (2016, p. 203), “aprende-se a ensinar na perspectiva da EIP, ensinando e refletindo sobre as experiências, construindo saberes, estratégias e projetos coletivos”.

Atuar como *formadores de futuros formadores*, no sentido de facilitar as aprendizagens para que estas sejam significativas “numa perspectiva inovadora como caminho para a construção de saberes docentes no Ensino Superior, com vistas a uma mudança em sua prática”, são desafios não só para os professores, mas para os próprios estudantes, que diante da necessidade de trabalhar com outros profissionais, com formação diferente da sua, sentem dificuldades de negociação de espaços e de saber. Entretanto, é necessário romper com a lógica vigente na formação em saúde e a Disciplina de Formação Docente lança mão de diferentes estratégias para que a formação apreendida seja motivadora de novas reflexões para o exercício da docência bem como para as práticas profissionais específicas (JUNGES e BEHRENS, 2016, p.214); (BATISTA e BATISTA, 2016).

A vivência na disciplina, cuja dinâmica proposta tinha como um dos objetivos além do *aprender fazendo*, provocar pensar a docência em saúde de maneira mais ampla onde o compartilhar saberes, negociar significados e *aprender com o outro e sobre o outro*, cujas trocas são essenciais para a necessária visão ampliada de saúde, os processos de formação e de produção de saberes são complementares, permitindo a compreensão da importante articulação entre Educação e Saúde. Estas especificidades fazem da Disciplina de Formação Docente campo profícuo para reflexões não só enquanto estudantes, mas como futuros docentes para o Ensino Superior em Saúde (REEVES, 2016).

Nesse sentido, compreender como os Pós-graduandos com diferentes

formações profissionais percebem o trabalho em equipe considerando a necessidade de elaborar conhecimentos, desenvolver habilidades e atitudes, onde a troca, o respeito, e a negociação de saberes e fazeres era fundamental para a conclusão dos exercícios propostos, indicou que mesmo considerando difícil realizar um trabalho em equipe com profissionais tão diferentes, é sim, possível fazê-lo e a experiência da Disciplina mostra isso (REEVES, 2016); (BARR, 2015).

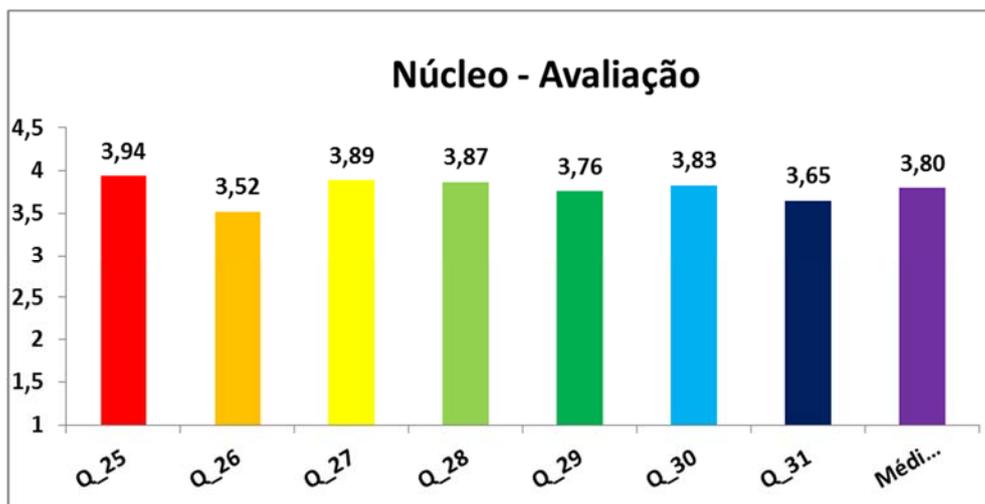


Gráfico 4: Médias das assertivas no Núcleo Direcionador Avaliação

Q25 - A partir da vivência da Disciplina de Formação Docente em Saúde, compreendi que avaliação educacional é um processo de regulação da aprendizagem e deve ser realizada ao longo da trajetória dos estudantes.
Q26 - Minha concepção sobre Avaliação da Aprendizagem mudou depois de ter cursado a Disciplina de Formação Docente.
Q27 - Compreender o que é a avaliação educacional e como praticá-la é fundamental no processo de formação do docente.
Q28 - Ao cursar a Disciplina de Formação Docente em saúde, compreendi que quando pensamos a avaliação educacional dos estudantes, é fundamental decidir o que avaliar, por que, como, para quê, por quem e quando.
Q29 - A diversidade nas formas de proceder à avaliação educacional implica em utilizar diferentes estratégias avaliativas para acompanhar/monitorar a aprendizagem dos estudantes, sendo fundamental definir previamente critérios e pontuações para avaliar as aprendizagens dos estudantes, independente do instrumento de avaliação a ser utilizado.
Q30 - No planejamento da avaliação educacional é importante compreender que há sempre uma intencionalidade para a tomada de decisões, assumindo postura respeitosa, ética e justa sobre os processos de avaliação.
Q31 - A experiência em ter que construir estratégias avaliativas durante a disciplina foi um desafio, e permitiu perceber a complexidade existente neste processo.

Tabela 5: Assertivas que compõe o Núcleo Direcionador Avaliação

Este foi o Núcleo Direcionador que apresentou a média mais alta entre os quatro núcleos que compuseram o instrumento de coleta de dados sobre a Disciplina de Formação Docente em Saúde (3,80). Essa média alta indica o quanto o tema Avaliação é complexo, inquietante, desafiador e, compreendê-la e praticá-la como processo, com objetivos, intencionalidades e critérios que precisam e devem

ser declarados, foi bastante motivador e trabalhoso na Disciplina.

Indicamos ser motivador porque quando os estudantes percebiam a complexidade da Avaliação, desafiavam as docentes também a refletir em como fazê-los compreender esta prática docente no sentido de não pensar em avaliação somente sob a perspectiva quantitativa, para atribuição nota; era necessário compreender que a avaliação precisa e pode ser reveladora da qualidade do que é produzido pelos estudantes, no sentido de construir uma “prática de avaliação que supere o modelo de avaliação classificatória e autoritária, convertendo-a em instrumento de aprendizagem” (DARSIE, 1996, p. 48).

Como indica Masetto (2003, p. 148), pela tradição, a avaliação “traz consigo a ideia de nota, de poder, de aprovação ou de reprovação, de autoridade, de classificação” e apoiados por modelos de avaliação vivenciados durante o período de graduação em que a punição e a classificação eram o que determinava o bom ou mau aluno, os pós-graduandos ficaram bastante impactados a partir do referencial teórico indicado para leitura, pelas discussões propostas pelas docentes em sala de aula e pela necessidade de elaborar um instrumento de avaliação como parte do plano de atividade educativa que havia sido desenvolvido pelas equipes para além da simples verificação, mas com o papel de “acompanhar as ações dos atores do processo para que as aprendizagens sejam edificadas”, refletindo sobre o verdadeiro significado da avaliação da aprendizagem (FOLETTO DE MORAES, 2014, p. 275); (ROSSIT, STORANI, 2010); (ROSSIT, ARAÚJO, SEIFFERT, 2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível observar nas médias dos quatro Núcleos (3,62) desde a primeira turma da Disciplina em 2014, até a última turma pesquisada em 2106, uma concordância em relação aos saberes, fazeres e práticas desenvolvidas na Disciplina de Formação Docente em Saúde, indicando que o modelo a partir do qual a Disciplina tem sido oferecida, firme em seus princípios norteadores, contemplam em muitos aspectos os anseios e necessidades da formação docente em saúde para além de técnicas, mas proporcionando o desenvolvimento do trabalho em equipe e importantes reflexões sobre docência, considerando o cotidiano complexo e dinâmico das atividades docentes em saúde.

Os saberes, fazeres e práticas construídas ao longo da disciplina, como planejar uma atividade educativa em saúde, compreender a avaliação como um processo que é carregado de intencionalidade, mas não punitivo e sim, emancipador, vivenciar as diferentes formas de desenvolver as aulas com metodologias ativas de aprendizagem, tendo como foco do processo de ensinar e aprender o aluno indicam a importância da Disciplina de Formação Docente em Saúde como espaço para a formação e porque não dizer, espaço para educação continuada de docentes que já estão na prática.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, I. (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996. p. 171-189.

ALMEIDA, M.I. **Formação do professor do Ensino Superior: desafios e políticas institucionais**. São Paulo, SP: Cortez, 2012.

ANASTASIOU, L.G., ALVES, L.P. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. Joinville (SC): Univille; 2003b. p. 67-100.

BARR, H. Interprofessional Education: the Genesis of a Global Movement. **Centre for the Advancement of Interprofessional Education**, jun., 2015.

BATISTA, S. H., ROSSIT, R. A. S., BATISTA, N. A. Educação interprofissional, interdisciplinaridade e a formação em saúde: potências e desafios. In: Gilberto Tadeu Reis da Silva (org). **Residência Multiprofissional em saúde: vivências e cenários da formação**, p.29-46, 2013.

BATISTA, N.A.; BATISTA, S.H.S.S. (Organizadores). **Docência em Saúde: temas e experiências**. 2ª Ed. São Paulo, SP: Editora Senac, 2014.

BATISTA, N.A. VILELA, R. Q. B.; BATISTA, S.H.S.S. **Educação Médica no Brasil**. São Paulo: SP, Cortez, 2015.

BATISTA, N.A.; BATISTA, S.H.S.S. Educação Interprofissional na formação em Saúde: tecendo redes de práticas e saberes. **Interface: Comunicação, Saúde, Educação**. 2016, Vol 20(56):202-204.

COSTA, M.V. A Educação Interprofissional no contexto brasileiro: algumas reflexões. **Interface Comunicação Saúde Educação**. V. 20, n.56, p. 197-8. 2016.

DARSIE, M.M.P. Avaliação e Aprendizagem. *Cad. Pesq.*, São Paulo, n. 99, p. 47-59, nov. 1996.

JUNGES, K.S., BEHRENS, M.A. Uma formação pedagógica inovadora como caminho para a construção de saberes docentes no Ensino Superior. *Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 59, p. 211-229, jan./mar. 2016*

FREITAS, M.A.O., SEIFFERT, O.M.L.B. Formação docente e o ensino de Pós-Graduação em Saúde: uma experiência na UNIFESP. **Revista Brasileira de Enfermagem**. V.60, n.6, 2007, p.635-40.

FREITAS, M.A.O.; CUNHA, I.C.K.O.; BATISTA, S.H.S.S.; ROSSIT, R.A.S. Docência em saúde: percepções de egressos de um curso de especialização em Enfermagem. **Interface: Comunicação, Saúde, Educação**. V.20, n. 57, 2016, p. 427-36.

MASETTO, M.T. **Competência pedagógica do professor universitário**. Summus, SP: São Paulo, 2003.

MAS-TORELLÓ, O.; OLMOS-RUEDA, P. (2016). El Profesor Universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**. (RMIE). 2016, 21(69), 437-470.

MITRE, S.M., SIQUEIRA-BATISTA R., GIRARDI-DE-MENDONÇA, J.M., DE MORAIS-PINTO, N.M., MEIRELLES, C. de A., PINTO-PORTO, C., et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciênc Saúde Coletiva**. 2008, 13(Supl 2):2133-44.

NÓVOA A. Formação de professores e profissão docente. In: Nóvoa A., editor. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote; 1992. p. 15-33.

REEVES, S. Porque precisamos da educação interprofissional para um cuidado efetivo e seguro. **Interface, Comunicação Saúde Educação**, V.20, n.56, 2016, p.185-96.

ROSSIT, R.A.S.; BATISTA, S.H.; BATISTA, N.A. Formação para a integralidade no cuidado: potencialidades de um projeto interprofissional. **Revista Internacional de Humanidades Médicas**, V.3, n.1, 2014.

ROSSIT, R.A.S.; BATISTA, S.H. Aprendizagem e Interdisciplinaridade na Saúde. **Cadernos MP Norte nº4 – CEDESS**, Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde da Região Norte, 2012.

ROSSIT, R.A.S.; ARAUJO, P.M.; SEIFFERT. O. B. Avaliação: Processos e Modelos. **Cadernos MP Norte nº6 – CEDESS**, Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde da Região Norte, 2012.

ROSSIT, R.A.S., STORANI, K. **Avaliação nos Processos Educacionais**. SP: São Paulo, EDITORA UNIFESP, 2010.

SIMON, E., JEZINE, E., VASCONCELOS, E.M., RIBEIRO, K.S.Q.S. Active teaching-learning methodologies and popular education: agreements and disagreements in the context of health professionals' education. **Interface: Comunicação, Saúde, Educação (Botucatu)**. 2014; 18 Supl 2:1355-1364.

FOLETTO DE MORAES, D.A. A prova formativa na educação superior: possibilidade de regulação e autorregulação. *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 25, n. 58, p. 272-294, maio/ago. 2014.

ABSTRACT: This study provides partial results of an ongoing research with students who attended the discipline of Teacher Education in the area of Health, offered by a Federal public university in the city of Santos, state of São Paulo. It aims to understand, based on these students' views, the knowledge, actions and practices in and for the exercise of teaching in the perspective of Interprofessional Education and interdisciplinarity. Data were collected by means of an instrument developed by the researchers: a Likert Scale composed of 30 assertions distributed among four Guiding Nuclei: Competencies, Discipline's Development, Discipline's Guiding Principles and Evaluation, a roll of 33 competencies and 4 questions for spontaneous answers. The data received statistical treatment and simple means of the assertions were calculated. The discipline of Teacher Education in the Area of Health has become an important space for the education and qualification of university teachers, where knowledge, actions and practices are the apex of the discipline's development.

KEYWORDS: teaching, interdisciplinarity, education, interprofessional education.

CAPÍTULO XII

INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DE BIOLOGIA E QUÍMICA NA EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA A PARTIR DA TEMÁTICA DE FERMENTAÇÃO DE CALDO DE CANA

**Sérgio Martins dos Santos
Guilherme Pizoni Fadini
Maria Margareth Cancian Roldi
Manuella Villar Amado
Vilma Reis Terra
Sidnei Quezada Meireles Leite**

**INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DE BIOLOGIA E QUÍMICA
NA EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA A PARTIR DA TEMÁTICA DE FERMENTAÇÃO DE CALDO
DE CANA**

Sérgio Martins dos Santos

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Guilherme Pizoni Fadini

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Maria Margareth Cancian Roldi

Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Manuella Villar Amado

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Vilma Reis Terra

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

Sidnei Quezada Meireles Leite

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática, Cefor/Ifes. Vitória, Espírito Santo

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de estudar a interdisciplinaridade e os aspectos metodológicos do ensino por investigação a partir do desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativo abordando conteúdos de química e biologia. A intervenção pedagógica abordou um processo de fermentação biológica de caldo de cana de açúcar para a produção de álcool etílico, numa escola da Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Espírito Santo, Brasil, envolvendo 27 estudantes do segundo ano do ensino médio, com idades entre 14 e 17 anos. Esta investigação qualitativa, cujos dados foram produzidos a partir de observações dos investigadores, rodas de conversas, anotações feitas pelos estudantes nos diários de bordo, além de leituras de trabalhos da área da educação em ciências. O estudo dos aspectos metodológicos evidenciou a ênfase histórico-cultural e a contextualização social da intervenção pedagógicas, produzindo situações interdisciplinares de biologia e química. O estudo também evidenciou os aspectos do ensino por investigação articulado à perspectiva da abordagem temática freireana e dos três momentos pedagógicos.

PALAVRAS-CHAVE: educação em ciências, ciências naturais, interdisciplinaridade, ensino por investigação, fermentação alcoólica.

1. INTRODUÇÃO

As orientações curriculares no Brasil, com a publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013), trazem os pressupostos e fundamentos para o ensino médio com qualidade social, a saber: (1) trabalho, ciência, tecnologia e cultura: dimensões da formação humana; (2) trabalho como princípio educativo; (3) pesquisa como princípio pedagógico; (4) direitos humanos como princípio norteador; e (5) sustentabilidade ambiental como meta universal. Além disso, considerando a publicação da Medida Provisória Nº 746, de 22 de setembro de 2016 (BRASIL, 2016), torna-se importante pensar em práticas interdisciplinares. Buscamos contribuir, no âmbito das ciências da natureza, na inovação das práticas escolares que, embora não possa por si só resolver as desigualdades sociointelectuais, é possível ampliar as condições de inclusão social, ao promover o acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho.

Durante as reuniões do grupo de pesquisa, foram levantados alguns questionamentos sobre as potencialidades da interdisciplinaridade no ensino de biologia e química, tais como: De que maneira a perspectiva interdisciplinar poderia ser inserida numa intervenção pedagógica abordando a temática de fermentação biológica de caldo de cana de açúcar? De que maneira a perspectiva investigativa poderia ser articulada a perspectiva metodológica das questões sociocientíficas envolvendo a temática produção de álcool? Vale lembrar que a pergunta serve como eixo condutor do trabalho, embora, algumas vezes, não se consiga responder completamente. Segundo Gil (2009, p. 59), as questões surgidas para o pesquisador servem como lembretes para conduzir entrevistas e observações, entre outras formas de coleta de dados. Assim, foi planejada uma sequência didática de química baseada em Terra e Leite (2016), cujos autores desenvolveram um estudo sobre a fermentação de pão com estudantes do ensino técnico de nível médio, visando a discutir conteúdos de cinética química e respiração anaeróbica.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar a interdisciplinaridade e os aspectos metodológicos do ensino por investigação a partir do desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativo abordando conteúdos de química e biologia. A intervenção pedagógica abordou um processo de fermentação biológica de caldo de cana de açúcar para a produção de álcool etílico, no ensino médio de uma escola da Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Espírito Santo, Brasil.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No que diz respeito a sequência de ensino investigativo (SEI), segundo Gil-Perez e Valdés-Castro (1996), o planejamento dos momentos pedagógicos deve incluir características investigativas, tais como: (a) apresentar situações problematizadoras abertas; (b) favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância; (c) potencializar as análises qualitativas, propiciando a formulação de questões; (d) considerar a elaboração e testes de hipóteses como uma das etapas da investigação; (e) considerar a análise dos resultados com base nos conhecimentos disponíveis; (f) desenvolver o trabalho acompanhado por memórias científicas; e (g) ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por meio de grupos de trabalho, propiciando interação entre si.

Reis e Galvão (2008) sugerem o uso de questões sociocientíficas para provocar discussões incluindo conteúdos de ciências de natureza articulados as questões socioculturais, socioambientais, sociofilosóficas, socioeconômicas, entre outras, de tal maneira que as pessoas envolvidas no debate sejam forçadas a se posicionar, proporcionando reflexão sobre conceitos, crenças, valores, mitos etc. Sadler (2011) ressalta que as práticas escolares usando questões sociocientíficas (QSC, em inglês SSI) pode promover articulações entre conteúdos programáticos e o contexto local/regional, a partir de experiências de laboratório, experiências cotidianas, imagens, com a ajuda da internet e de visitas guiadas.

No presente trabalho, buscamos criar situações pedagógicas de biologia e química articulando três perspectivas metodológicas de ensino, isto é, aspectos da abordagem temática freireana (ATF), os três momentos pedagógicos (3MP) e o ensino de ciências por investigação (ENCI), buscamos nos aproximar da proposta de ensino discutida por Solino e Gehlen (2014), que investigaram as articulações epistemológicas, pedagógicas e possíveis complementaridades entre as propostas de ensino, com a intenção de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de ciências. Neste trabalho, cabe citar que a temática de fermentação alcoólica de caldo de cana de açúcar é uma abordagem temática freireana, mas também foi denominada por nosso grupo como sendo uma questão sociocientífica devido à similaridade.

Na perspectiva da interdisciplinaridade, o todo não é a simples somatória de suas partes, o conhecimento acadêmico, escolar ou não, é totalmente complexo, e para a compreensão das relações entre os saberes, pelos discentes, se faz necessário que a complexidade permeie a educação escolar. Para Fazenda (1991, p. 18), a característica fundamental da atitude interdisciplinar é *a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir” e reconhece que a solidão de uma insegurança inicial e individual, que muitas vezes marca o pensar interdisciplinar, pode transmutar-se na troca, no diálogo, no aceitar o pensamento do outro.* Sendo assim, temos que concordar que a “disciplinaridade” não dá conta da realidade que é complexa e não passível de dissecações.

Capra (2004, p. 25) ressalta que há um novo paradigma que pode ser denominado de [...] *uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado e não como uma coleção de partes dissociadas*. Os problemas da humanidade também são complexos, são ao mesmo tempo problemas da biologia, da física, da química, entre outras, isto é, cada área de conhecimento abarca um específico modelo da natureza, em que vários elementos se interligam e se inter-relacionam.

3. METODOLOGIA

Esta investigação qualitativa foi planejada à luz de Gil (2014) de uma intervenção pedagógica abordando a fermentação alcoólica de caldo de cana de açúcar, cujos dados surgiram a partir de observações dos investigadores, rodas de conversas, anotações feitas pelos estudantes nos diários de bordo, além de leituras de trabalhos da área da educação em ciências. Na tabela 1 está apresentado um resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados.

Investigação	Técnicas	Instrumentos
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações.
	Inquéritos	Rodas de conversas.
	Imagens	Fotografias como registro dos momentos da Aula.
	Relato oral e escrito dos grupos de trabalho	Anotações produzidas nos diários de bordo de cada grupo de trabalho.

Tabela 1: Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação metodológica interdisciplinar de biologia e química, no ensino médio público da Rede Estadual de Educação Básica do Espírito Santo (Brasil).

Para estudar os aspectos metodológicos de ensino e a interdisciplinaridade, foi planejada uma sequência de ensino investigativo (SEI) de biologia e química com base no método dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), realizada durante o ano de 2016 em aulas e no laboratório de ciências da natureza de ensino médio. A prática envolveu 27 estudantes com idades entre 14 e 17 anos, do segundo ano do ensino médio público da Rede Estadual de Educação Básica do Espírito Santo, no município de Baixo Guandu, Brasil. O trabalho teve inspiração nas práticas pedagógicas investigativas de ciências da natureza, buscando abranger questões sociocientíficas, sociotecnológicas, socioambientais, socioeconômicos, sócio-históricos e socioculturais, conforme Terra e Leite (2016).

Neste trabalho, utilizamos o paradigma interpretativista e procuramos nos limitar a apresentar uma análise fenomenológica da intervenção pedagógica de

biologia e química (Gil, 2009, p. 29, p. 95). A análise dos aspectos metodológicos do ensino foi baseada em Gil-Perez e Valdés-Castro (1996), Reis e Galvão (2008), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), Sadler (2011) e Solino e Gehlen (2014). Os aspectos da interdisciplinaridade foram analisados com base em Fazenda (1979, 1991, 2002).

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Na tabela 2 está apresentado um resumo do planejamento das etapas da sequência de ensino investigativo interdisciplinar de biologia e química, desenvolvido com base na proposta metodológica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), englobando uma etapa de problematização, seguida de organização do conhecimento e, finalmente, a aplicação do conhecimento. Neste último momento consistiu em situações pedagógicas de debates e promoção de reflexões a cerca dos conteúdos programáticos disciplinares e interdisciplinares. Neste caso, tratou-se de uma investigação metodológica interdisciplinar de biologia e química no ensino médio a partir de uma sequência de ensino investigativo (SEI) envolvendo a fermentação alcoólica. Após o planejamento, foi realizada uma primeira validação da sequência de ensino investigativo interdisciplinar de biologia e química, entre os investigadores, baseada em um formulário produzido pelo grupo de investigação com base em Giordan, Guimarães e Massi (2011). Uma segunda validação aconteceu no momento da execução da sequência de ensino investigativo, com análise de todas os momentos da prática pedagógica.

No que diz respeito a metodologia de ensino, baseados em Solino e Gehlen (2014), ao buscar uma articulação entre os aspectos da abordagem temática freireana (ATF) e os aspectos metodológicos dos três momentos pedagógicos (3MP) e do ensino de ciências por investigação (ENCI), buscamos produzir articulações epistemológicas, pedagógicas e possíveis complementaridades entre as propostas, com a intenção de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de ciências. Com a análise comparativa dos principais elementos estruturantes da “Abordagem Temática Freireana” e do ENCI, as autoras constataram que há algumas semelhanças quanto a concepção de sujeito e objeto de conhecimento, o conceito de problema, a conceituação científica e o papel da contextualização. Por outro lado, elas perceberam que há particularidades no âmbito destes aspectos, como por exemplo a ênfase da contextualização social no ENCI e da contextualização histórico-cultural na Abordagem Temática Freireana. Com base nessas relações, as autoras estabeleceram complementaridades entre a dinâmica dos “momentos pedagógicos” e as etapas investigativas do ENCI, o que, segundo elas, podem propiciar uma alfabetização científica.

Sequência de Ensino Investigativo (SEI)			
Título:	Produção de álcool etílico a partir de fermentação alcoólica de caldo de cana de açúcar.		
Público Alvo:	2º Ano do Ensino Médio.		
Questionamentos:	Qual é a importância do álcool etílico no segmento de combustível de automóveis? Quais são as propriedades organolépticas e químicas do álcool etílico? Qual é a função do fermento biológico na reação de fermentação alcoólica?		
Objetivos:	Promover atividades investigativas que favoreçam o processo interdisciplinar de ensino-aprendizagem de biologia e química contribuindo para estabelecer relações entre a produção biológica de álcool etílico e conhecimentos interdisciplinares das ciências da natureza.		
Conteúdo e Método			
Momento	Objetivo Específico	Conteúdo	Dinâmica
Momento 1: Problematização (4 aulas)	Motivar o aluno para busca do conhecimento relacionado à produção biológica de álcool etílico em escala de laboratório. Relacionar conhecimentos de biologia e química com o cotidiano.	Aspectos históricos e culturais da fermentação da alcoólica utilizando catalisadores de biológicos. Aspectos sociocientíficos, socioeconômicos e socioambientais.	Exibição de slides sobre de processos alcoólicos. Produção de Debates a partir de questões sociocientíficas. Avaliação 1. Avaliação Individual com a produção textual dos debates iniciais.
Momento 2: Organização do conhecimento (4 aulas)	Reconhecer o processo biológico da fermentação alcoólica para produção de etanol. Promover questões investigativas sobre a produção de álcool etílico, propiciando a investigação científica e a formulação de hipóteses.	Produção de álcool etílico por processo químico e processo biológico. Estrutura molecular da sacarose, frutose e glicose. Reações bioquímicas na fermentação alcoólica catalisada por leveduras <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Verificar os aspectos cinéticos da fermentação alcoólica. Alguns aspectos socioeconômicos, sociocultural e socioambiental.	Aula expositiva e dialogada com auxílio de apresentação de slides. Estudos com auxílio das consultas na Internet e artigos científicos. Avaliação 2. Avaliação Individual com a produção textual das aulas de química.
Momento 3: Aplicação do conhecimento (4 aulas)	Conhecer alguns fatores que influenciam na velocidade da reação da fermentação caldo de cana por leveduras <i>Saccharomyces</i> sp. Observar as transformações ocorridas durante a fermentação alcoólica.	A realização de experimento bioquímicos de fermentação alcoólica de caldo cana com uso de <i>Saccharomyces</i> sp. Constatação de alguns conteúdos programáticos de biologia e química no experimento interdisciplinar. Participação nas aulas, registros escritos das atividades propostas e leituras de textos.	Aula experimental com investigação. Relatório das aulas práticas. Avaliação 3. Avaliação em grupo com o desenvolvimento de relatório de prática.

Tabela 2: Resumo do planejamento das etapas da sequência de ensino investigativo (SEI) interdisciplinar de biologia e química, realizada em 2016, no ensino médio público da Rede Estadual de Educação Básica do Espírito Santo (Brasil).

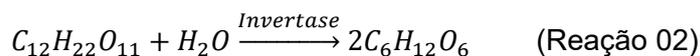
Ao iniciar a SEI, foi apresentado aos estudantes um pequeno texto de divulgação científica, que abordava a questão da deterioração do vinho evidenciado por Louis Pasteur, no seu experimento do frasco de pescoço de cisne. A ideia foi induzir a instigação sobre o processo termodinâmico da fermentação, para que os estudantes produzissem hipóteses acerca da geração de energia, de gases e de microrganismos durante a fermentação. As hipóteses iniciais produzidas foram três, a saber: (i) A fermentação acontece em solução de açúcar e na presença de fermento biológico (catálise biológica); (ii) A temperatura do meio poderá ser alterada durante a fermentação devido às reações exotérmicas; e (iii) A fermentação do açúcar libera produto gasoso.

Com o levantamento das hipóteses, os estudantes construíram dois reatores de fermentação, acoplados a um sistema de destilação, utilizando materiais alternativos, tais como uma lata de refrigerante de alumínio (massa aproximada = 14 g, volume = 350 mL), um tubo de PVC, conexões de antena de alumínio. Na extremidade do reator, acoplou-se um termômetro de laboratório, a fim de se acompanhar os valores de temperatura ao longo da fermentação (figura 1). O experimento durou 4 horas, sem aquecimento externo, buscando-se investigar as três hipóteses.

Em seguida, prepararam duas amostras contendo 230 mL de caldo-de-cana, e mediram o pH do meio com papel indicador universal, obtendo-se pH = 5 para ambas as amostras. Segundo Oliveira (2015), amostras de caldo de cana apresentam cerca de 70% de água e 30% de sólidos dissolvidos, dos quais cerca 70%-90% do sólido é sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$ (aprox. 20g/100 mL de caldo de açúcar). A sacarose é um dissacarídeo que, após a hidrólise, ácida ou enzimática, fornece uma molécula de glicose e outra de frutose. Então, é provável que a amostra de caldo de cana tivesse, aproximadamente, 46 g de sacarose.

A amostra O1 foi fervida com o objetivo de eliminar qualquer presença de microrganismo que pudesse interferir na experiência, servindo como a amostra de controle, isento de fermento biológico. A amostra O2 foi inoculada com 4 g de fermento biológico (aproximadamente 1/3 do tablete vendido nos estabelecimentos comerciais), seguido de agitação do meio para dissolução do fermento. Em seguida, foram medidas as massas iniciais os reatores de fermentação, obtendo-se, respectivamente, reator O1 [sem fermento] = 297,4 g (massa total) e reator O2 [com fermento] = 301,4 g (massa total). Então, os estudantes passaram a monitorar as temperaturas de cada reator e observou-se a formação de gás, em função do tempo.

De acordo com Nelson e Cox (2014), as reações de hidrólise da sacarose (reação O1), a transformação da frutose em glicose pela reação enzimática (reação O2) e fermentação da glicose catalisada pela levedura *Saccharomyces* sp., podem ser descritas da seguinte maneira:



Na tabela 03 está apresentado os valores de temperatura lidos ao longo de 4 horas de fermentação.



Figura 1: Na fotografia os alunos estão monitorando a temperatura do processo de fermentação, utilizando um equipamento montado com materiais alternativos, acoplado a um destilador produzido com tubos de PVC

Fonte: Banco de dados do grupo de investigação.

Tempo (h)	Reator 01 [sem fermento] - Amostra 01 Caldo	Reator 02 [com fermento] - Amostra 02 Caldo de Cana + Fermento Biológico
	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)
0	24,0	24,0
1	24,0	25,5
2	24,0	28,3
3	24,0	29,5
4	24,0	30,0

Tabela 3: Acompanhamento cinético de valores de temperatura dos reatores 01 [sem fermento] e 02 [com fermento], coletadas ao longo do processo de fermentação

Após 72 horas de fermentação, a massa do **reator 01** não se alterou, indicando que não havia ocorrido reação. No entanto, o odor característico de álcool etílico e a massa do Reator 02 foi igual a 277,7g, apresentando uma perda de massa igual a 23,7g, indicaram que o **reator 02** havia ocorrido reação, enquanto o **reator 01** se mostrou inativo. Ao medir o pH no **reator 01**, que foi pH = 5, e no **reator 02**, que foi pH = 4, também corroboraram as indicações. Também foi possível evidenciar geração de gás no reator 02, provavelmente CO₂, indicando que estava acontecendo a reação bioquímica.

A primeira hipótese foi comprovada quando se evidenciou que o fermento biológico atuava como catalisador biológico da reação bioquímica, transformando glicose em álcool etílico e CO₂. A segunda hipótese foi comprovada quando se evidenciou que o aumento da temperatura do processo de fermentação alcoólica no **reator 02**, indicando que a reação era exotérmica, i.e., liberava calor. Os cálculos teóricos termodinâmicos, a partir da entalpia de formação, indicaram a liberação de 18,2 kcal/mol de glicose fermentado (reação 03), i.e., reação exotérmica. A terceira hipótese foi comprovada quando se evidenciou a liberação de gás no reator 02, provavelmente CO₂, indicando que estava acontecendo a reação bioquímica.

A perspectiva interdisciplinar de biologia e química da intervenção pedagógica foi fundamental para a comprovação das hipóteses iniciais, contribuindo para a articulação de saberes científicos, escolares e populares. Durante a intervenção pedagógica foi possível perpassar por alguns conteúdos programáticos de biologia e de química (tabela 4) quando abordados separadamente nas respectivas disciplinas isoladas, talvez não tivessem o efeito sinérgico evidenciado na intervenção interdisciplinar, enfatizando o caráter disciplinar de cada uma área, mas com possibilidades de diálogos numa intervenção pedagógica.

Conteúdos de Química	Conteúdos de Biologia
Cinética química e termodinâmica de reação	Processo anaeróbico e Processo aeróbico
Fatores que influenciam a cinética química	Microrganismos, fungos, as leveduras
Produção de etanol	Respiração celular e fermentação
Processo químico e processo biológico	Etapas da respiração celular e da fermentação

Tabela 4: Lista de alguns conteúdos programáticos de biologia e de química de ensino médio, promovidos na SEI, de forma interdisciplinar

Fazenda (2002, p. 180) ressalta que a interdisciplinaridade é [...] uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema de conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentária para unitária do ser humano. Ainda, segundo Fazenda (1979, p. 99), [...] a necessidade de se explorar com mais cuidado a questão da metodologia do trabalho interdisciplinar, bem como a maneira mais adequada de proceder à formação do pessoal que efetiva a interdisciplinaridade. Vale citar que as áreas de ciências biológicas e ciências químicas compõem a área do conhecimento das ciências naturais, o que justificar aproximação interdisciplinar,

evidenciando uma forte interligação ao longo dessa intervenção pedagógica. Esse fato pode ser evidenciado a partir dos conteúdos programáticos identificados no decorrer das atividades desenvolvidas.

Interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e o engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual (LÜCK, 1994, p. 64).

5. ASPECTOS ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A análise das potencialidades, para o ensino por investigação na intervenção pedagógica, foi pesquisada com base em Gil-Perez e Valdés-Castro (1996), correlacionando momentos do processo de ensino ao longo da prática com as respectivas categorias do ensino investigativo, conforme é apresentado na tabela 5.

Por exemplo, a apresentação de situações problematizadoras correlacionou-se com o momento em que os professores levantaram questionamentos sobre o processo de fermentação, promovendo investigações quanto a presença de microrganismos, presença de gases e a necessidade de energia para ocorrer a reação de fermentação. O caráter investigativo promoveu não somente os saberes escolares, mas, também, a ruptura da cultura disciplinar normalmente presente nos espaços escolares do ensino de ciências da natureza no âmbito da educação básica. Ao planejar a prática pedagógica, buscamos estar na fronteira do conhecimento como postula Bachelard (2000, p. 168), a fim de promover diálogos entre diferentes saberes e derrubar obstáculos amontoados pela vida cotidiana, propiciando rupturas com o senso comum.

Em termos metodológico, a sequência de ensino por investigação mostrou que o planejamento é um fator importante para o sucesso da intervenção pedagógica. Os ensaios experimentais executados durante a intervenção pedagógica induziram os estudantes de ensino médio a encontrarem as respostas para as hipóteses pronunciadas. Entretanto, o encaminhamento da prática pedagógica, embora sério, foi prazeroso, mostrando que aprender ciências pode e deve ser prazeroso, permitindo que o professor atuasse como mediador, dando espaço para o protagonismo discente. A pesquisa sobre a fermentação alcoólica pelos estudantes dinamizou o processo de ensino-aprendizagem, abrangendo aspectos sociocientíficos, socioculturais, socioambientais e socioeconômicos.

Categorias do ensino investigativo	Contexto da prática pedagógica
(a) apresentar situações problematizadoras abertas.	Quando os professores pesquisadores levantaram questionamentos sobre o processo de fermentação,

	instigando-os quanto a presença de microrganismos, presença de gases e quanto a necessidade de energia para ocorrer a fermentação.
(b) favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância.	Quando um aluno consegue relacionar a importância econômica da fermentação na produção de vinho, e outro aluno lembra que a tia usa a fermentação da banana para fazer vinagre que coloca na salada.
(c) potencializar as análises qualitativas, propiciando a formulação de questões.	Quando os estudantes questionaram se fermentação pode interferir no efeito estufa.
(d) considerar a elaboração e testes de hipóteses como uma das etapas da investigação.	Quando os estudantes utilizaram o texto modificado de Pasteur para levantarem hipóteses sobre o processo de fermentação.
(e) considerar a análise dos resultados com base nos conhecimentos disponíveis.	Quando questionado sobre o envolvimento de energia no processo de fermentação, uma aluna respondeu que a mudança de temperatura causa que o calor é energia e precisa da mudança de temperatura.
(f) desenvolver o trabalho acompanhado por memórias científicas.	Quando uma aluna faz menção ao experimento do pescoço de cisne de Pasteur.
(g) ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por meio de grupos de trabalho, propiciando interação entre si.	Quando os estudantes comparam seus reatores Aluna: Oh! Nosso reator tá criando bolhas. Aluno: A temperatura do nosso reator não muda.

Tabela 5: Análise das potencialidades pedagógicas da sequência de ensino investigativo, com base nas categorias descritas por Gil-Perez e Valdés-Castro (1996).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da temática sociocientífica de produção de álcool a partir da fermentação biológica de glicose, foi possível criar uma intervenção pedagógica de biologia e química, articulando três perspectivas metodológicas de ensino, isto é, a abordagem temática freireana (ATF), os três momentos pedagógicos (3MP) e o ensino de ciências por investigação (ENCI). Assim, foi possível nos aproximar da perspectiva discutida por Solino e Gehlen (2014), que investigaram as articulações epistemológicas, pedagógicas e possíveis complementaridades entre as propostas de ensino, com a intenção de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de ciências. Os conteúdos programáticos de biologia e química foram abordados, articulando saberes escolares, científicos e populares.

No que diz respeito a sequência de ensino investigativo (SEI), o planejamento e a execução dos momentos pedagógicos na intervenção pedagógica com características investigativas, tais como apresentou situações problematizadoras abertas, favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância, potencializou as análises qualitativas, entre outras. Com isso, foi possível perpassar pelas etapas da construção de um conhecimento científico, i.e., planejamento da experiência, experimentação, coleta e análise de dados, com a comprovação das hipóteses, cuja síntese do processo pedagógico qualifica a intervenção como sendo de ensino interdisciplinar investigativo.

A perspectiva interdisciplinar de biologia e química da intervenção pedagógica foi alcançada a partir da construção de hipóteses a partir de uma problematização inicial, contribuindo para a articulação de saberes científicos, escolares e populares. Durante a intervenção pedagógica foi possível perpassar por alguns conteúdos programáticos de biologia e de química, de forma interdisciplinar, produzindo interação entre essas disciplinas do currículo escolar e com o contexto social, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos estudantes, contribuindo para exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual, em concordância com a perspectiva interdisciplinar de Lück (1994).

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. **A epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 2000.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Brasil. Brasília – DF: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 746**, de 22 de setembro de 2016. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. 2016.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 9. ed. São Paulo: Cultrix. 2004.

DELIZOICOV, Demétrio. ANGOTTI, José André. PERNAMBUCO, Martha Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2002

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, Coleção Educar. vol. 13. 1991.

GIL-PEREZ, Daniel. VALDÉS-CASTRO, P. La orientación de las practicas de laboratorio como invetigagación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, 14 (2), 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009. 148 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Sexta edição. São Paulo: Atlas, 2014. 200 p.

GIORDAN, Marcelo. GUIMARÃES, Yara Araújo Ferreira. MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. **Anais do VIII Enpec**. Campinas, 2011.

LÜCK, Heloisa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 8. ed. Petrópolis: Vozes. 1994.

NELSON, David L. COX, Michael M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. Editora Artmed. 2014. 1328 p.

OLIVEIRA, E. R. Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada à base de jambolão e caldo de cana-de-açúcar. **Dissertação de Mestrado**. Escola de Agronomia. Universidade Federal de Goiás. 2015. 146 p.

REIS, Pedro Guilherme Rochas dos. GALVÃO, Cecília. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciênciã**. v. 7, n. 3. 2008.

SADLER, Troy D. (Editor). **Socio-scientific Issues in the Classroom**. Teaching, Learning and Research. Florida – USA: Springer. 2011. p. 375.

SOLINO, Ana Paula. GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**. V19(1), pp. 141-162, 2014.

TERRA, Vilma Reis. LEITE, Sidnei Quezada Meireles. Educação Química mediada por sequência de ensino investigativo de produção de pão. In: ANAIS DO XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS, 2016. Florianópolis. **Anais eletrônicos XVIII ENEQ. 2016**.

ABSTRACT: The objective of this work was to study the interdisciplinarity and methodological aspects of teaching by research from the development of a sequence of research teaching addressing chemistry and biology contents. The

pedagogical intervention addressed a biological fermentation process of sugarcane juice for the production of ethyl alcohol in a school of the State Basic Education Network of Espírito Santo State, Brazil, involving 27 students of the second year of high school, aged between 14 and 17 years. This qualitative research, whose data were produced from the observations of the researchers, wheels of conversations, annotations made by the students in the logbooks, as well as readings of works of the area of science education. The study of the methodological aspects evidenced the historical-cultural emphasis and the social contextualization of the pedagogical intervention, producing interdisciplinary situations of biology and chemistry. The study also highlighted the aspects of teaching by research articulated to the perspective of the Freirean thematic approach and the three pedagogical moments. **KEYWORDS:** education in sciences, nature sciences, interdisciplinary, investigative teaching, alcoholic fermentation.

CAPÍTULO XIII

MODELAGEM DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O TRABALHO COM ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

**Fernando Bastos
Eliane Cerdas Labarce
Alessandro Pedro
Bruno Tadashi Takahashi**

MODELAGEM DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O TRABALHO COM ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Fernando Bastos,

Universidade Estadual Paulista (UNESP),

Bauru – São Paulo

Eliane Cerdas Labarce,

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS),

Coxim – Mato Grosso do Sul

Alessandro Pedro,

Serviço Social da Indústria (SESI),

Jaú – São Paulo

Bruno Tadashi Takahashi,

Universidade Estadual de Maringá (UEM),

Maringá – Paraná

RESUMO: Um projeto de formação em serviço foi desenvolvido numa escola pública de educação básica, objetivando auxiliar os professores participantes a incorporarem atividades práticas ao currículo. A opção dos coordenadores do projeto foi por organizar as ações do projeto em torno situações de modelagem didática. Os referenciais teóricos para desenvolvimento da pesquisa incluíram literatura sobre didática das ciências e sobre formação de professores. A obtenção e análise de dados foi feita por meio de procedimentos de investigação qualitativa. Os resultados obtidos sugeriram que as situações de modelagem didática propiciam que os professores realizem uma série de reflexões sobre o trabalho com seus alunos e sobre sua própria formação profissional, mas precisam ser combinadas com outras condições e estratégias, a fim de que o processo de formação proposto ultrapasse algumas barreiras que o constremem.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de ciências, Formação de professores, Modelagem didática, Atividades práticas, Trabalho em aula com representações.

1. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E QUESTÃO DE PESQUISA

Entendemos que uma parte importante do modo específico por meio do qual a universidade contribui para o desenvolvimento da educação básica é através da elaboração de proposições teóricas sobre educação e ensino, as quais possam ser efetivamente aproveitadas por professores em formação inicial e continuada, no sentido de se converterem em subsídios para a reflexão sobre diversas questões ligadas à prática e ao contexto de atuação desses professores (TARDIF, 2004; CARVALHO; GIL PÉREZ, 2006; BASTOS et al., 2015).

Contudo, a tradução dos enunciados gerais que compõem as teorias das “ciências da educação” (GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2004) em enunciados particulares que afirmem algo sobre situações de ensino concretas - e que possam

avaliados por coletivos de professores quanto à sua plausibilidade e valor para a prática - não é tarefa banal, daí a importância de que tal questão receba atenção por parte dos pesquisadores em Educação em Ciências. Ignorar a dificuldade de construção de pontes entre enunciados gerais e enunciados particulares, em quaisquer campos de atuação profissional, é simplesmente acreditar na ‘transparência’ da linguagem, perspectiva que a linguística contemporânea já descartou há muito tempo (ORLANDI, 2002).

A essas dificuldades se agrega a constatação de que grande parte dos professores em formação inicial e em exercício (a) manifesta uma atitude de rejeição em relação à ‘teoria’ (aqui entendida como produção acadêmica em educação e ensino), (b) considera que a aprendizagem da docência se dá principalmente através da experiência de trabalho e (c) espera que os programas de formação profissional lhes forneçam prescrições referentes ao ‘fazer’ em aula (cf. MARCELO GARCÍA, 1999, p.85, 95; TARDIF, 2004, p.41, 98, 100; PIMENTA, 2005, p.16; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p.31-32).

O enfrentamento de tais desafios requer que os programas de formação inicial e continuada de professores adotem perspectivas e atividades que busquem desenvolver os saberes das ciências da educação como fatores de um trabalho profissional que mobiliza múltiplos saberes e não pode ser explicado adequadamente com base na concepção “da racionalidade técnica” (MARCELO GARCÍA, 1999; TARDIF, 2004).

Uma possibilidade a fim de promover a aproximação entre teoria e prática na formação de professores é colocar os participantes em contato com situações “modelagem didática” (JOYCE, 1980, citado por MARCELO GARCÍA, 1999, p.179), concebidas com o cuidado de que os ‘modelos’ apresentados se tornem objetos de aprendizagem e reflexão, e não normativas para o fazer. Segundo Marcelo García (1999, p.179-180),

[...] qualquer tipo de apresentação teórica sobre determinado conteúdo ou competência didática deve ser necessariamente exemplificado através de casos práticos que facilitem a demonstração, e podem servir aos professores como **modelos** em relação ao modo como se pratica ou executa uma competência ou estratégia didática. A demonstração pode ser realizada directamente [...] [ou] através de vídeos ou de casos [...].

À ideia-modelo deve seguir-se a prática em condições de **simulação**. [...] A **gravação** destas práticas serve para a **observação** e **auto-observação**, e, portanto, é um potente instrumento de **feedback**. Um elemento a salientar, pela sua importância para a formação reflexiva, é a preparação da prática simulada através da **planificação no microgrupo** [...].

Joyce (1980, citado por MARCELO GARCÍA, 1999, p.179) defende ainda a importância de que o processo de modelagem didática seja transposto para situações reais de ensino, e o professor em formação possa contar com assessoria “durante a aplicação”.

Assim, interessamo-nos em analisar de que maneira a modelagem didática poderia ter um papel em atividades de formação em serviço de professores de ciências atuantes em uma escola de educação básica, e quais seriam as

dificuldades encontradas ao longo do processo.

2. CONTEXTO DA PESQUISA

Um projeto de formação continuada de professores foi estabelecido em uma escola de educação básica integrante da rede pública do Estado de São Paulo. Quatro pesquisadores vinculados à universidade atuaram nesse projeto na qualidade de colaboradores externos. Os professores da escola, participantes do projeto (e aqui nomeados pela letra inicial da disciplina que lecionavam - B, biologia; Q, química; C, ciências), solicitaram a ajuda dos colaboradores externos na tarefa de definir atividades práticas que pudessem ser incorporadas ao currículo oficial adotado nas escolas estaduais paulistas (SÃO PAULO, 2010). A opção dos pesquisadores foi propor o trabalho com situações de modelagem didática, isto é, o estudo, realização e discussão de atividades práticas primeiro entre os pares (pesquisadores e professores), para depois levá-las ao ensino real. Assim foi feito, mas, devido ao fato de os professores estarem sobrecarregados com sua carga horária didática e outras tarefas daí decorrentes, o processo de modelagem geralmente não pôde ser efetivado de maneira completa, tendo carecido ora de estudos da 'teoria', ora da "simulação" da prática, ora da etapa de implementação em condições de ensino real (MARCELO GARCÍA, 1999, p.179-180). As atividades do projeto foram estruturadas considerando-se também a literatura acadêmica em Educação em Ciências (por exemplo, OSBORNE; WITTRICK, 1985; LABURÚ; SILVA, 2011; ZOMPERO; LABURÚ, 2012; CARVALHO, 2013). Quanto aos procedimentos de obtenção e registro de dados, estes incluíram principalmente a observação participante e a elaboração subsequente de relatórios de observação (FLICK, 2009), já que os professores participantes não se sentiram à vontade para que suas falas e aulas fossem registradas em vídeo ou áudio. Finalmente, a análise dos dados foi realizada mediante procedimentos de análise de conteúdo (BARDIN, 1977).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentaremos e discutiremos aqui três situações de modelagem didática que foram propostas ao longo do projeto, introduzindo gradualmente nossas análises. Seguem as descrições dessas situações.

Situação 1: *Atividade de observação de tecidos e células ao microscópio.* A professora B queixou-se de que o material didático dos alunos (SÃO PAULO, 2011) não apresentava sugestões de atividades práticas na unidade dedicada aos conteúdos de biologia celular. Assim, foi proposto que pesquisadores e professores, em uma reunião do projeto, realizassem conjuntamente uma atividade de observação de materiais biológicos ao microscópio. Havia na escola dois microscópios, mas apenas um deles, após testes e pequenos ajustes, mostrou-se

em condições de funcionamento. Ficou claro, na ocasião, que as professoras B e Q não estavam familiarizadas com o uso de microscópios. Iniciada a atividade prática propriamente dita, com a participação de B e Q, foram observados ao microscópio os seguintes materiais biológicos: cortes corados de órgãos vegetais (folha, raiz), levados por um dos pesquisadores; epiderme de cebola; folha de *Elodea* recém retirada da planta, material este que permitiu uma identificação satisfatória dos contornos celulares e dos cloroplastos; e esfregaço de sangue humano, montado em lâmina integrante de uma coleção didática pertencente à própria escola. As professoras B e Q se revezaram ao microscópio e, durante esse trabalho, os pesquisadores procuraram lançar questionamentos e orientações (CARVALHO, 2013), a fim de que as professoras identificassem, nas imagens, (1) as estruturas que correspondiam às células (no início, nem B nem Q estavam suficientemente familiarizadas com imagens de microscopia, de modo a conseguirem apontar a localização de células); (2) os contornos e os cloroplastos das células de *Elodea*; (3) algumas diferenças entre as células vegetais e animais, a partir da comparação entre as lâminas de materiais vegetais e a lâmina de esfregaço de sangue humano; (4) a presença de núcleo em parte das células observadas. As professoras B e Q mostraram-se bastante entusiasmadas com o estudo realizado, e colocaram várias perguntas a respeito das imagens observadas (por exemplo, sobre a movimentação dos cloroplastos de *Elodea*, sobre a diversidade de estruturas nos cortes de órgãos vegetais, sobre a presença do núcleo celular etc.); note-se que, numa etapa posterior do projeto, B e Q sugeriram inclusive observar ao microscópio, para a satisfação de sua própria curiosidade investigativa, uma amostra de material obtida através de um experimento de extração de DNA vegetal. Porém, em nossa opinião, as estratégias que empregamos na situação de modelagem aqui em análise foram falhas quanto a colocar foco nos aspectos didático-pedagógicos do trabalho docente real. De qualquer modo, concluída a sessão de modelagem, B se disse interessada em realizar uma aula de microscopia com seus alunos. Afirmou porém que não se sentia totalmente segura para tal, e por isso solicitou que um de nós estivesse presente. Assim foi feito e, na data marcada, B desenvolveu duas aulas de 50 minutos, cada uma para uma diferente turma do 2º Ano do Ensino Médio. Nessas aulas a professora dividiu os alunos em grupos de 5 a 6 integrantes e orientou-os a se revezarem ao microscópio, a fim de observarem os seguintes materiais biológicos: folha de *Elodea*, epiderme de cebola e esfregaço de sangue humano (tendo sido o pesquisador participante quem montou e focalizou as lâminas). Ela também solicitou aos grupos que desenhassem as estruturas observadas e, na sequência, elaborassem um breve relatório, no qual deveriam constar (a) o registro das observações realizadas, através dos desenhos, (b) a indicação do nome e da função das estruturas encontradas nas imagens e (c) a descrição de aspectos metodológicos da atividade. Durante essas aulas B e o pesquisador participante auxiliaram os alunos tanto no trabalho de observação ao microscópio quanto na tarefa de elaboração dos relatórios. Na primeira aula os alunos de uma mesma turma visitaram o laboratório simultaneamente, o que dificultou a manutenção da disciplina (alguns alunos totalmente alheios às

atividades propostas, e boicotando de maneira ostensiva o trabalho da professora), embora muitos estudantes tenham demonstrado um interesse significativo pelas tarefas solicitadas (“Professora, o que vamos conseguir observar?” etc.). Como havia apenas um único microscópio, os grupos que não estavam na etapa de observação precisaram ser ocupados com outras atividades (leitura do material didático, elaboração do relatório). Tal condição também favoreceu certa dispersão entre os alunos, e a dificuldade em ‘controlar a disciplina’ desanimou visivelmente a professora. Na segunda aula, por motivos operacionais (era horário de uma aula de Matemática), cada grupo de alunos foi retirado separadamente da sala em que sua turma estava trabalhando e então conduzido ao laboratório. Nessa segunda situação notamos que a professora B sentiu-se mais confortável para trabalhar, inclusive porque agregara a experiência da primeira aula, tornando-se mais confiante para orientar e explicar. Nessa nova oportunidade, os alunos participantes manifestaram grande interesse pelas observações, e um fato inusitado ocorreu: um dos alunos propôs observar ao microscópio um fio de cabelo, o que foi incentivado pela professora; B e os estudantes ficaram então bastante surpresos ao verificarem que a imagem do fio de cabelo ao microscópio se aproximava muito das imagens que eram mostradas nos comerciais de *shampoo*. Diante desses episódios, a professora voltou a mostrar-se entusiasmada. Assim, a realização da atividade prática primeiro entre os pares e depois com os alunos permitiu à professora

- verificar de que maneira enunciados gerais (‘é importante que o ensino de biologia incorpore atividades práticas’ etc.) podem ser traduzidos em enunciados particulares (‘uma possibilidade de atividade prática para o ensino de biologia celular é observar ao microscópio folhas vivas de *Elodea*, atentando para aspectos como os contornos celulares...’ etc.);
- obter exemplos de possíveis ligações entre os conteúdos de ensino e o cotidiano dos alunos;
- vivenciar e buscar soluções para dúvidas e questionamentos a respeito dos conteúdos abordados, elaborando, nesse processo, “saberes disciplinares” (TARDIF, 2004);
- participar de maneira autoral do processo de planejamento e desenvolvimento das aulas propostas (MARCELO GARCÍA, 1999), já que foi ela quem definiu o modo como o ensino seria organizado (divisão da turma em grupos, elaboração de desenhos etc.);
- dar abertura à curiosidade investigativa dos estudantes, vivenciando os resultados positivos dessa decisão (CARVALHO, 2013);
- construir “saberes experienciais” a partir da incorporação de uma ideia a situações da prática docente real (TARDIF, 2004).

Situação 2: Variáveis que interferem na atividade do fermento biológico. Em uma das reuniões do projeto foi perguntado às professoras sobre como poderíamos realizar um experimento que fosse interessante tanto para discutir os processos naturais de decomposição nos ecossistemas como para discutir procedimentos

que são utilizados cotidianamente a fim de conservar alimentos e higienizar utensílios. Foi então proposta a realização de um experimento em que água, açúcar (sacarose) e fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*) seriam misturados no interior de garrafinhas de vidro, e a abertura dessas garrafinhas seria fechada com balões de látex. Após a apresentação da ideia geral para o experimento, e antes da montagem do mesmo, as professoras participantes (B e Q) foram indagadas (CARVALHO, 2013) a respeito de algumas questões: (a) o que achavam que iria acontecer com as garrafinhas (após alguns diálogos, concluiu-se que os balões iriam “encher”, por causa do gás produzido pelo fermento); (b) quais as explicações científicas para aqueles fenômenos; (c) quais as variáveis que poderiam interferir na atividade do fermento, e que seriam passíveis de se estudar em aula - temperatura do meio, presença de aditivos químicos como detergente, água sanitária, álcool, NaCl etc. Com base nisso, quatro montagens experimentais foram testadas: açúcar e fermento misturados com (1) água gelada, (2) água morna, (3) água morna contendo uma boa quantidade de detergente do tipo ‘lava louças’ e (4) água em estado de fervura. Nesse momento Q disse ter achado a atividade interessante pelo fato de ela permitir o estudo da influência de diversas variáveis. Concluída a montagem do aparato experimental, e decorridos cerca de 30 minutos, os resultados obtidos foram os seguintes: só houve enchimento da bexiga na garrafinha que continha água morna, fermento e açúcar, sugerindo que fatores como a baixa temperatura da água gelada (cerca de 4°C), a elevada temperatura da água fervente (cerca de 90-100°C) e a presença de detergente atrapalharam ou inviabilizaram a atividade do fermento. As explicações para tais observações foram então discutidas tendo em vista conceitos de física, química e biologia (agitação térmica de partículas, desnaturação de proteínas, forças intermoleculares, características de organismos decompositores etc.), o que exemplificava o uso do experimento em abordagens interdisciplinares. Foi ressaltado também que o processo de decomposição por microrganismos faz com que o carbono existente na matéria orgânica volte à atmosfera na forma de CO₂. B sugeriu deixar o experimento montado até o dia seguinte, para ver se as demais bexigas também enchiam, e assim foi feito. No dia seguinte, três dos quatro balões apresentavam-se mais ou menos inflados. O único balão que não inflou foi aquele cuja garrafinha havia recebido água fervente, sugerindo, entre outras coisas, que detergentes do tipo ‘lava louças’ não são totalmente eficazes em destruir microrganismos. Assim, nessa situação de modelagem didática, as professoras participantes (B e Q) não apenas analisaram um experimento que possibilitava o teste de múltiplas variáveis, o enfoque de questões do cotidiano e o enfoque interdisciplinar, mas também vivenciaram um processo em que puderam investigar questões de seu interesse (CARVALHO, 2013).

Situação 3: Água e gasolina como solventes. Essa atividade foi pensada tendo em vista o trabalho com o conteúdo ‘forças intermoleculares’. Objetivava, entre outras coisas, colocar em xeque a concepção de senso comum de que há solventes ‘fracos’ (como a água) e solventes ‘fortes’ (como os ‘removedores’, a ‘acetona’ etc.).

A atividade prática proposta consistiu em tentar dissolver sal de cozinha (NaCl) e plástico de copos descartáveis de café (poliestireno) em água e em gasolina automotiva. O mesmo experimento pode ser ampliado para incluir outros solventes e solutos, como álcool, sacarose etc. O trabalho com as professoras participantes (B e C) iniciou-se com uma breve referência a pesquisas acadêmicas em ensino de ciências que haviam constatado a existência de “concepções não científicas” entre os estudantes e, a partir disso, haviam proposto estratégias de aula que procuravam colocar em xeque essas ideias não científicas (POSNER et al., 1982; OSBORNE; WITTRICK, 1985). Um dos exemplos colocados nesse momento foi o de que os alunos frequentemente apresentam a ideia de que uma planta (tal como um rato etc.) ‘sufocaria’, caso fosse mantida no interior de um recipiente fechado, podendo então ser realizado um experimento em que plantas são cultivadas dentro de terrários lacrados (ZOMPERO; LABURÚ, 2012). Em resposta, B citou o experimento histórico “do rato junto com a planta”, mas lembrou que a planta precisava de gás carbônico, e perguntou se, sem o rato, esse gás carbônico não acabaria. Lembramos que a planta também realizava a respiração e, assim, produzia gás carbônico. B mostrou-se surpresa, e contou-nos que “não sabia que a planta também tinha respiração”. Notamos que C enfadou-se com essa discussão ‘teórica’. Em seguida, para introduzirmos a atividade prática proposta, argumentamos que as pessoas possuíam a ideia de que alguns solventes são, em si mesmos, fortes ou fracos. Portanto, se havia um resíduo de cola num pote de vidro, a pessoa tentava primeiro “lavar com água”, depois com “álcool, removedor etc.”. Foi então explicada a ideia para o experimento (tentar dissolver o sal de cozinha etc.). A seguir foi solicitado às professoras B e C que fizessem previsões acerca dos resultados que seriam obtidos, e ambas as professoras afirmaram que a gasolina dissolveria o sal, e que não sabiam o que aconteceria com o copinho de café. Indagadas (CARVALHO, 2013), também disseram não ter certeza sobre porque a gasolina seria capaz de dissolver o sal. Realizado o experimento, constataram, com grande surpresa, que a gasolina dissolveu o plástico (poliestireno) mas não dissolveu o NaCl. Nesse momento, lembramos que, de acordo com a concepção alternativa citada inicialmente, “a gasolina é mais forte que a água”, no entanto os resultados do experimento iam na direção contrária. Tendo observado que a gasolina dissolveu o copo de poliestireno, B comentou ainda que, de acordo com o experimento realizado, o tanque de gasolina de um carro não podia ser feito de plástico. Confirmamos essa conclusão dela, acrescentando porém que havia espécies de plásticos que não eram afetados; lembramos, por exemplo, que as pessoas usavam garrafas PET para transportar gasolina. Na sequência, B notou que havia um resíduo de chiclete num banco de sentar, e perguntou se a gasolina dissolveria aquele resíduo. Sugerimos realizar o teste. Assim, foi despejada uma pequena colher de gasolina sobre a “amostra” de chiclete. Logo o material em teste tornou-se amolecido, e foi possível retirá-lo facilmente com uma toalha de papel. C então comentou que o chiclete era “semelhante” à gasolina, pois era derivado do petróleo. Em seguida os pesquisadores solicitaram uma explicação para os fenômenos observados no

experimento. B e C dialogaram brevemente (demonstrando que não estavam totalmente firmes quanto à explicação científica mais adequada) e tentaram rememorar uma regra citada por Q em momentos anteriores, cuja formulação exata foi obtida somente após o auxílio dos pesquisadores: “semelhante dissolve semelhante”. Assim, após esse breve intercâmbio, elas concluíram que o sal era “semelhante” à água, e o plástico dos copinhos descartáveis, “semelhante” à gasolina. Diante disso, perguntamos em que consistia a semelhança citada; as professoras, novamente, tiveram dificuldade em apresentar uma resposta, então um de nós explicou sobre a questão da polaridade e apolaridade em moléculas, e das cargas elétricas nos compostos iônicos; esquematizamos num papel a molécula de água, os íons do NaCl e a molécula mais típica que caracteriza a gasolina automotiva (octano); explicamos ainda que as forças responsáveis pela interação entre as partículas do solvente e do soluto dependem também da estrutura tridimensional das moléculas envolvidas. Em seguida, foram mostrados às professoras B e C, num *notebook*, dois vídeos obtidos na *web*, os quais exibiam representações acerca de como seriam, respectivamente, (1) a interação entre as moléculas de água e os íons Na^+ e Cl^- no processo de dissolução de um cristal de sal de cozinha, e (2) a interferência da temperatura, de diferentes tipos de forças intermoleculares e da massa molecular no processo por meio do qual determinadas substâncias (F_2 , HCl, HF etc.) passam do estado líquido para o estado gasoso. Assim, essa situação de modelagem didática colocou em pauta a questão das concepções alternativas dos estudantes e das estratégias de conflito cognitivo (POSNER et al., 1982; OSBORNE; WITTRUCK, 1985), bem como a questão do uso de representações (fórmulas químicas, vídeos etc.) com o intuito de contribuir para a compreensão de ideias científicas a respeito de entidades e processos não observáveis (LABURU; SILVA, 2011). Notou-se nesse episódio, além disso, a possibilidade de variação das montagens experimentais para atender à curiosidade investigativa das professoras, e a dificuldade para o trabalho com a ‘teoria’, quer pela exiguidade do tempo disponível, quer pela rejeição que alguns professores podem demonstrar em relação aos conhecimentos acadêmicos sobre educação e ensino (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006; CARVALHO, 2013).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados sugerem que estratégias de modelagem didática podem ser úteis para a formação de professores na medida em que proporcionem não apenas sugestões de ideias para atividades de ensino, mas também um espaço para exemplificação, vivência e discussão de questões referentes a concepções alternativas dos estudantes, estratégias de conflito cognitivo, abordagens investigativas, trabalho em aula com representações, relações entre conteúdos de ensino e cotidiano, enfoques interdisciplinares etc. (POSNER et al., 1982; OSBORNE; WITTRUCK, 1985; CARVALHO, 2013; LABURU; SILVA, 2011). Entendemos portanto que o processo de modelagem didática auxiliou os

professores participantes a verificarem de que maneira enunciados gerais, componentes da 'teoria', podem traduzidos em enunciados específicos, úteis para a reflexão sobre o ensino. As situações de modelagem aqui analisadas também estimularam os professores participantes a colocarem dúvidas e indagações que foram importantes para o aperfeiçoamento de seus saberes "disciplinares" (TARDIF, 2004).

Por outro lado, as dificuldades encontradas ao longo do processo - as quais colocam possibilidades para pesquisas futuras - sugerem que a formação inicial e continuada deva buscar condições e estratégias que promovam

(a) estudos mais detidos sobre a 'teoria' (produção acadêmica em educação e ensino);

(b) momentos voltados ao aperfeiçoamento dos "saberes disciplinares" dos docentes;

(c) a tentativa de implementação de ideias que se imaginam promissoras, pois, presumivelmente, há enriquecimento dos saberes docentes quando uma inovação é submetida a situações da prática concreta (TARDIF, 2004);

(d) o interesse dos participantes pela discussão de aspectos didático-pedagógicos do trabalho em aula, talvez através da elaboração, avaliação e aperfeiçoamento de roteiros escritos a serem empregados nas sessões de modelagem didática e no próprio ensino real, evitando assim que a preocupação em sanar 'lacunas de conhecimento científico' monopolize o processo formativo;

(e) maior integração entre saberes "disciplinares", saberes "das ciências da educação" e saberes "experenciais" (TARDIF, 2004).

AGRADECIMENTOS E APOIOS

Suporte financeiro: CNPq (Edital n. 14/2013); Secretaria da Educação do Estado de SP.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASTOS, F.; LABARCE, E. C.; PEDRO, A.; TAKAHASHI, B. T. Conhecimentos em didática das ciências e formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia. **Atas...** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo:

Cortez, 2006.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1998.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 7-33, 2011.

MARCELO GARCÍA, C. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 2002.

OSBORNE, R.; WITTRICK, M. The generative learning model and its implications for science education. **Studies in Science Education**, v. 12, n. 1, p. 59-87, 1985.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2005.

POSNER, G. J. et al. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v. 66, p. 211-27, 1982.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Ciências da Natureza e suas tecnologias**: Biologia. São Paulo: SEE, s/d [2011]. Caderno do Aluno, Ensino Médio, 2a. Série, v. 1 (1o. Bimestre).

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**: Ciências da Natureza e suas tecnologias. São Paulo: SEE, 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2004.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012.

ABSTRACT: An in-service training project was developed at a public school of basic education, aiming at helping participating teachers to incorporate practical activities into the curriculum. The option of the project coordinators was to organize the actions of the project around didactic modeling situations. The theoretical frameworks for research development included literature on science education and

on teacher training. Data collection and analysis were done through qualitative research procedures. The results suggested that didactic modeling situations allow teachers to make several reflections on the work with their students and on their own professional training, but suggested also that the same situations need to be combined with other conditions and strategies, in order to the proposed training process overcomes certain barriers that constrain it.

KEY WORDS: Science teaching, Teachers training, Didactic modeling, Practical activities, Classroom work with scientific representations.

CAPÍTULO XIV

O ENSINO DE NANOCIÊNCIAS VIA HIDROFOBICIDADE POR MEIO DE MÓDULO DIDÁTICO PEDAGÓGICO

**Rafael Piovesan Pistoia
Anderson Luiz Ellawanger
Solange Binotto Fagan**

O ENSINO DE NANOCIÊNCIAS VIA HIDROFOBICIDADE POR MEIO DE MÓDULO DIDÁTICO PEDAGÓGICO

Rafael Piovesan Pistoia

Centro Universitário Franciscano, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Santa Maria – Rio Grande do Sul

Anderson Luiz Ellawanger

Centro Universitário Franciscano, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Santa Maria – Rio Grande do Sul

Solange Binotto Fagan

Centro Universitário Franciscano, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Santa Maria – Rio Grande do Sul

RESUMO: Neste artigo, delineamos os resultados da implementação de um Módulo Didático, acerca da temática Nanociência, com vistas à Hidrofobicidade, sistematizado pelas acepções da transposição didática. O Módulo Didático experimentado é um produto de um dos autores do Mestrado profissionalizante em Ensino de Física e Matemática do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Esse foi avaliado por especialistas da área e busca contribuir para uma maior compreensão da Hidrofobicidade e sua relação com a Nanociência. A organização do Módulo Didático contempla os conhecimentos prévios dos estudantes em todas as etapas. Além disso, são propostas atividades experimentais e produções por parte dos estudantes. O processo avaliativo ocorreu de forma continuada e ao final das atividades foram retomadas as questões prévias. Isso objetivou o diagnóstico de aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de nanociências; Módulo didático; Hidrofobicidade, Transposição didática.

1. INTRODUÇÃO

Um acontecimento contemporâneo e inadiável na era da tecnologia é a Nanociência – ela é a ciência do “nano”, que está embasada em conceitos de Física Quântica, ou seja, trata-se do comportamento físico nesta escala que muda drasticamente se comparado em relação aos materiais que estão na escala macroscópica. Portanto, os estudos desses materiais minúsculos em pequena dimensão apresentam propriedades notáveis e funcionais para todas as áreas que incluem o cotidiano e o saber-fazer humano em busca da qualidade de vida.

Nanociência é o estudo de fenômenos e manipulação de materiais em escalas atômica, molecular e macromoleculares, onde as propriedades diferem significativamente daqueles em maior escala (FILLIPPONI et al., 2013). Manipular

átomos, hoje, se tornou essencial para o processo da evolução científica e tecnológica mundial. Esta nova área é promissora como se apresenta, graças às mudanças de propriedades e as conseqüentes potencialidades que os materiais apresentam na escala manométrica.

A nanotecnologia é a consequência da nanociência e tem chegado a nossos lares, muitas vezes, sem sabermos que estamos fazendo o uso dela. Considerada a tecnologia-chave do século XXI, a nanotecnologia tem grande potencial de vendas por possibilitar a criação de novos materiais (INCT, 2010). As suas aplicações resultam em melhoramentos e economia de custos para sociedade, com maior eficácia em fármacos, materiais mais resistentes, além de propiciar benefícios socioambientais.

É, portanto, um novo paradigma que abre uma imensa possibilidade de novas oportunidades científicas e tecnológicas. Estes horizontes tecnológicos se fazem necessários para a compreensão de mundo e devem ser ensinados aos nossos alunos para não se tornarem cidadãos alienados cientificamente.

Essa constatação foi feita por Ellwanger, Fagan e Mota (2009) “Nanociência estuda o comportamento da matéria na escala de poucos átomos ou moléculas onde a física, química e biologia convergem para uma mesma ciência, que a partir deste momento se autodenomina interdisciplinar”. Nesse contexto é que se faz necessário pensar uma prática pedagógica interdisciplinar que possa abordar temáticas transversais e próximas ao dia a dia do estudante, proporcionando uma alfabetização científica e tecnológica.

Nesta perspectiva, o módulo didático buscou divulgar o conhecimento científico, via transposição didática de tópicos de nanociências relacionando com a Hidrofobicidade para estudantes do ensino médio, ensinando de maneira objetiva e simples, conceitos sobre nanociências.

Neste artigo faremos a descrição do módulo didático desenvolvido para os estudantes do ensino médio sobre o ensino de nanociência via Hidrofobicidade.

Ao cabo das aulas planejadas pelo docente, eles deverão compreender os conceitos fundantes que levam as gotas de água se comportar em distintas superfícies, naturais e produzidas artificialmente pelo homem através da biomimetização.

2. NANOCIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO

Estudos recentes de Ellwanger (2010) sinalizaram a viabilidade da abordagem de Nanociências no Ensino Médio. Este trabalho implementou, pioneiramente, a inserção da Nanociência no ensino de Física, desdobrado por um módulo didático estruturado em etapas de acordo com a realidade e com as situações de ensino.

De posse disso, organizou-se um MD, o que tem se mostrado eficiente, evidenciado por pesquisadores de ensino/aprendizagem de tópicos relacionados às Nanociências (ELLWANGER, 2010; GRANADA, 2012; SILVA, 2012), inovando os

já existentes.

O uso e emprego de materiais educacionais diversificados possibilitam ao discente desenvolver uma melhoria na sua aprendizagem. A utilização de materiais diversificados e cuidadosamente selecionados, ao invés da “centralização” em livros de texto, é também um princípio facilitador para a aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2014). Não devemos abandonar os livros didáticos, mas a descentralização deles possibilita promover uma aprendizagem mais significativa para o aluno, capacitando-o a tornar-se um cidadão mais autônomo no seu processo de ensino aprendizagem.

A legislação vigente também caminha para o mesmo norte, pois os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), frisam sobre a necessidade de diversificação do ensino.

Na mesma linha as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2012), complementam a ideia de explorar conteúdos atraentes através da pesquisa, formando razões significativas no ensino de física que é parte integrante da cultura científica tecnológica e fenômenos da vida cotidiana.

Recentemente alguns tópicos de FM e N&N estão começando a pontuar, mas de maneira ainda tímida, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM, 2009). Essas modificações apontam para a atualização do Ensino de Física, principalmente no que se refere à tecnologia e inovação, cujo exame é baseado na Lei de Diretrizes e Bases (LDB, 1996), destacando-se a ocorrência direta entre a observação de problemas do cotidiano para as questões de FM e suas tecnologias.

Assim, o módulo didático sobre nanociência via Hidrofobicidade possibilita ser mais um material educacional diferenciado, de fácil compreensão, agregando-se aos demais materiais desenvolvidos até então, inovando no que se diz respeito ao ensino de nanociência para o ensino médio.

Outro ponto relevante é a sua versatilidade da temática, por ser uma área interdisciplinar os professores podem trabalhar conjunto, como a física, química e biologia e matemática, ou readaptar o módulo didático conforme suas situações de ensino ou necessidades.

3. TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

O desafio para o alcance da educação desejada não é utopia, pois ela está na construção de conhecimentos que ajudam na reflexão e na semeadura de valores.

O trabalho docente deve interferir na realidade e desenvolver uma cultura de construção e reconstrução permanente do conhecimento, intervindo com metodologias e técnicas para a viabilização da formação de competências, a fim de que os sujeitos sejam capazes de revisar suas próprias condições e possibilidades de evoluir autonomamente, relacionando, transpondo e enriquecendo seus conhecimentos e práticas para agir. Portanto, assim se investe em ideias reflexivas a respeito das práticas educativas desenvolvidas a partir dos saberes docente.

Ibernón (2000) explica que o processo educativo que é oferecido no espaço da sala de aula é marcado por uma relação especial entre professores, alunos e saberes, numa interação dos conhecimentos que, primeiramente, partem do professor com os conhecimentos dos alunos, prontos para operarem a partir de uma mediação e apropriação do saber desejado.

Enquanto Libâneo (2000) explica que ela, "[...] a didática, se caracteriza como meditação entre as bases teórico-científicas da educação e a prática docente", ou seja, é a didática a responsável pelo desenvolvimento e eficiência dos processos de ensino e de aprendizagem, estimulados e administrados pelo professor.

Segundo Chevallard (SOARES, 2007) essa relação é formalmente elaborada com o objetivo de possibilitar o alcance dos objetos que a sustentam, ou seja, os saberes e seu contexto, a exemplo do estudo dos processos de ensino e aprendizagem, que se fazem fundamentais. Portanto, as análises das variáveis envolvidas nesse processo se fazem aqui pela trilogia: o próprio saber, professores e alunos, quando das relações entre elas que serão pontuadas a seguir.

Tais mudanças necessárias na educação e nos processos de ensino e de aprendizagem envolvem não somente o conhecimento formal e/ou informal, mas as subjetividades, a reflexão pelo próprio aluno em formação, a exemplo de valores éticos e humanos que estão em jogo e que se faz em exercício pelos seus professores.

Assim, essa reflexão também requer do professor saberes para que se cumpra o propósito da formação de competências, pois nesse processo de transformação está envolvida a *transposição didática*, destacado por Chevallard (2000, apud: MATOS FILHO; MENEZES; SILVA; QUEIROZ, 2010).

Chevallard (1991) afirma que a transposição didática é feita por uma instituição 'invisível', uma 'esfera pensante' que ele nomeou de Noosfera. Tal instituição é formada por pesquisadores, técnicos, professores, especialistas, enfim, por aqueles ligados a outras instituições: Universidades, Ministérios de Educação, Redes de Ensino; que irão definir que saberes devem ser ensinados e com que roupagem eles devem chegar à sala de aula. No Brasil, o resultado do trabalho da Noosfera aparece nos Referenciais Curriculares (MEC, 1997, 2006), nos documentos que trazem as diretrizes curriculares e orientam o ensino de uma determinada disciplina científica.

A ideia de transposição didática como tarefa do professor está ligada à noção de contextualização, ou seja, o planejamento do professor, baseado em atividades de natureza diversa, precisa chegar até os alunos de maneira aceitável e significativa, pois trabalhar a compilação e a construção de conteúdos de maneira formal e sem uma adaptação pode se tornar um risco nos processos de ensino e de aprendizagem.

4. NOVAS ABORDAGENS NO ENSINO DE NANOCIÊNCIAS

Existem diversas possibilidades de estratégias didáticas e propostas de inclusão de Nanociência no EM. Mas, em se tratando de livros didáticos, estes tópicos ficam geralmente limitados a um capítulo à parte, ou em uma aplicação tecnológica.

Alguns pesquisadores têm utilizado recursos didáticos em sala de aula para a inserção de N&N, vídeos, debates, texto de divulgação científica e atividades experimentais, sendo que essa última pode ser considerada a de maior dificuldade e acessibilidade de ser trabalhada em sala de aula, principalmente pelas restrições materiais e físicas dos laboratórios das escolas e a capacitação dos profissionais de educação (ELLWANGER, 2010; SILVA, 2012).

Na atualidade, as disciplinas curriculares são tratadas individualmente, ou contrárias ao discurso interdisciplinar logo não se tornam atraentes para os alunos estudarem devido às limitações de associações e de articulações. Uma maneira de potencializar o desenvolvimento do ensino é trabalhar o estímulo da curiosidade e observação, pois o caminho para isto se resolve quando se tem a iniciativa de se dedicar à essência presente nas DCNEM (2012), o da pesquisa como princípio pedagógico: "[...] a pesquisa como princípio pedagógico, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de (re) construção de conhecimentos [...]" (BRASIL/DCNEM, 2012).

O fato do educando ser orientado e estimulado a questionar, formular hipóteses, analisar as informações e o ato da experimentação científica vem acontecendo desde tempos atrás no ensino de ciências, mas sem tanta eficiência, porém, atualmente, as novas propostas pedagógicas e didáticas trataram de alterar essa condição.

Confere superar o tradicionalismo e combater a mera reprodução de conhecimentos, considerando que a aprendizagem significativa é necessária e positiva, e concorre às transformações desejadas nos processos de ensino e de aprendizagem, a partir de conhecimentos significantes e articulados com a realidade e o cotidiano dos próprios alunos.

Portanto, explorar os conteúdos através da pesquisa científica hoje, conduz os alunos a estabelecerem conjecturas, a buscarem razões reais de vida e a concatenarem a realidade com suas próprias percepções baseadas no conhecimento que constroem, pois entender o mundo é um fator preponderante para os alunos aprofundarem os seus estudos em Física.

Na próxima seção, versaremos sobre a metodologia de ensino empregada no módulo didático.

5. METODOLOGIA DE ENSINO EMPREGADA

A abordagem didático-pedagógica foi fundamentada na temática dos Três

Momentos Pedagógicos (TMP) que é uma estratégia criada por Delizoicov e Angotti (1994).

Ela possibilita a organização de um MD dinâmico envolvendo a investigação científica considerando a realidade do aluno, partindo de situações reais de sua experiência, alinhando-se com as teorias psicológicas, sócio-interacionistas de (VIGOTSKY, 1996), quanto na sua concepção Vigotsky afirma que a aquisição de conhecimentos se dá pela interação com o meio, e ainda todo e qualquer processo de aprendizagem é ensino-aprendizagem, incluindo aquele que aprende aquele que ensina e a relação entre eles, fazendo contribuir para a ocorrência de uma interação na organização do conhecimento da pesquisa.

6. DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DIDÁTICO

O desdobramento da pesquisa foi realizado na cidade de Tupanciretã/RS, em uma escola da Rede Estadual de Ensino Médio, no Instituto de Educação Mãe de Deus, com estudantes do 2º ano do Ensino Médio.

O exercício prático da pesquisa iniciou no segundo semestre de 2015, nos meses entre julho a dezembro, contando com uma amostragem de 49 alunos de ambos os sexos e na idade variando entre 15 e 17 anos, estudantes estes pertencentes a duas turmas do 2º ano do Ensino Politécnico.

A ideia foi de desenvolver o material potencialmente estruturado para acontecer a transposição didática e o aperfeiçoamento da estrutura cognitiva do aluno, da mesma forma na compreensão da Hidrofobicidade dos materiais, pontuando a FM e o ensino de N&N.

Foram organizadas e sequenciadas um total de nove (09) aulas, de duração de 55 minutos cada 1h/a, desde a apresentação da proposta, do recrutamento dos alunos para formar as equipes de trabalho até a aplicação do método de ensino e a captação dos resultados, conforme descritos a seguir.

7. CONHECIMENTOS PRÉVIOS RELACIONADOS COM NANOCIÊNCIAS E HIDROFOBICIDADE

Os objetivos destas duas aulas iniciais (PI) foram: Verificar e reconhecer o conhecimento prévio dos alunos a serem pesquisados, um pré-teste, utilizando como recurso um questionário aplicado com os alunos pesquisados, e estabelecer a diferenciação de escalas quanto ao comportamento atômico e molecular da matéria e propriedades hidrofóbicas em uma atividade experimental.

Na primeira aula foi organizada uma sequência de perguntas investigativas, a fim de averiguar como estava o conhecimento prévio dos estudantes, questões estas que contemplaram a formação estrutural e molecular da água, comportamento da água em distintas superfícies, sejam elas naturais ou artificiais, tipos de molhabilidade classificadas em hidrofóbica e hidrofílica

associadas a nanociências e suas aplicações na nanotecnologia, que podemos ver na representação esquemática abaixo da figura 01.

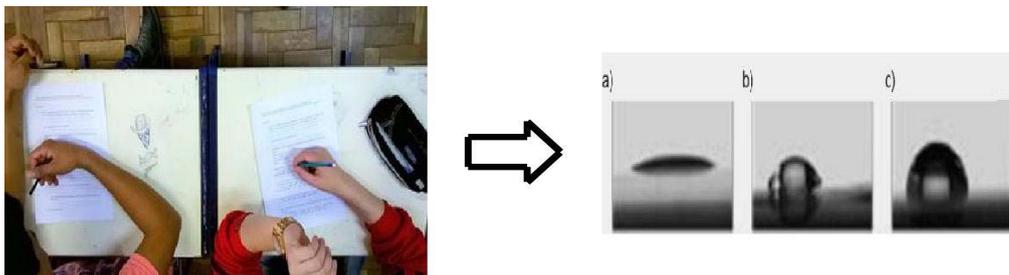


Figura 01: Alunos trabalhando o tema proposto e nas condições que foram planejadas.

Por seguinte, foi realizada na segunda aula uma atividade experimental orientada pelo professor, intitulada agulha flutuante. Os alunos realizaram a atividade proposta de forma autônoma seguindo um roteiro experimental desenvolvido. Eles constataram, experimentalmente, em copo de vidro com água, se a agulha conseguia se sustentar na superfície da água.

Ao final, os estudantes registraram com os seus celulares, figura 02, algumas imagens da agulha “flutuando” sobre a água. Com elas fizeram os seus apontamentos explicando o que acontecia nas proximidades da agulha. Assim, foram solicitadas justificativas e respostas para o fenômeno físico observado. Esta atividade então cunhou a diferenciação em nível experimental da escala (Macro/micro) e também a propriedade físico-química da água.



Figura 02: Realização da atividade e suas imagens registradas pelos próprios alunos (via celular) do experimento.

As reações e respostas foram diversas como: “o formato da água muda ao contorno das paredes e do alfinete”, “é como se deitasse em um colchão, a água se adapta a agulha”, “cria uma tensão que faz com que a agulha não afunde” e

“fica uma roda, um reflexo em torno da agulha”. As investigações feitas mostraram-se importantes para mexer com a estrutura cognitiva do estudante por descoberta ou assimilação, evidenciando a aprendizagem significativa de Moreira (2006).

8. AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA

O material didático-pedagógico desenvolvido na 3ª e 4ª aulas, orientados pelo professor, teve como objetivo de aprendizagem abarcar os conhecimentos científicos explanados em sala de aula, fazendo com que os alunos levantassem suas hipóteses e juízos sobre a Hidrofobicidade a nanociências e suas aplicações tecnológicas atuais.

Para chegar a estes objetivos foram organizados os conteúdos fundantes, partindo dos questionários que verificaram os seus conhecimentos anteriores sobre a Hidrofobicidade e nanociência. A aula expositiva e dialogada, intitulada “Lugares da Nanociência na Hidrofobicidade”, na figura 03 (a), contou com o auxílio de recursos de Power Point na apresentação de imagens e vídeos, encaminhando os esclarecimentos e futuros questionamentos dos alunos.

A aula alinhou-se com as acepções do TMP de Delizoicov e Angotti (1991), no segundo momento pedagógico Organização do Conhecimento (OC), cabendo ao professor encaminhar e sistematizar o conhecimento para que o aluno ancore sua compreensão sobre a temática possibilitando-o a fazer correlações com o seu dia a dia.

Inicialmente foram lançadas questões motivadoras a fim de aguçar a curiosidade dos estudantes. A seguir fomos discorrendo sobre a diferença de um átomo, unidade fundamental da matéria e uma molécula, como se processa a união dos átomos de oxigênio e hidrogênio para a formação da molécula da água, que podemos conferir na figura 03 (b) a seguir.

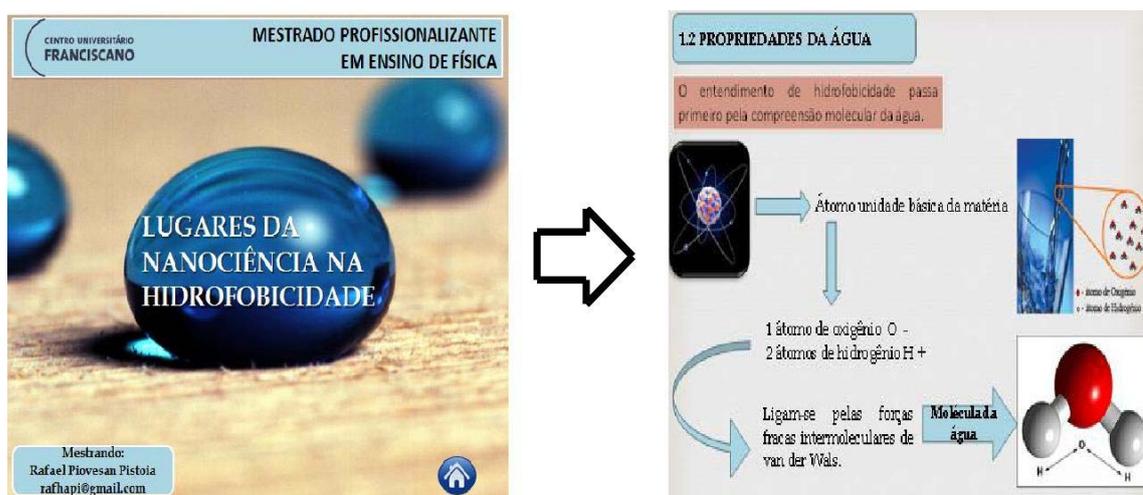


Figura 03: Representação esquemática da aula inicial e as propriedades físico/químico da água

Visto como se forma a molécula da água e sua fórmula estrutural, seguiu-se para o próximo slide. Pautou-se sobre a tensão superficial da água, figura 04 (a), e então foi explicado que ela ocorre na superfície livre líquido/ar, onde a força resultante não é nula entre as moléculas de água e unindo-se fortemente pelas “pontes de hidrogênio”.

Os alunos conseguiram compreender a evolução geométrica e os modelos de molhabilidade, distinguindo superfícies hidrofóbicas e hidrofílicas, assim como as potencialidades associadas à Hidrofobicidade como: autolimpeza das superfícies, impermeabilidade superficial e menor gasto energético, visualizado abaixo na figura 04(b).

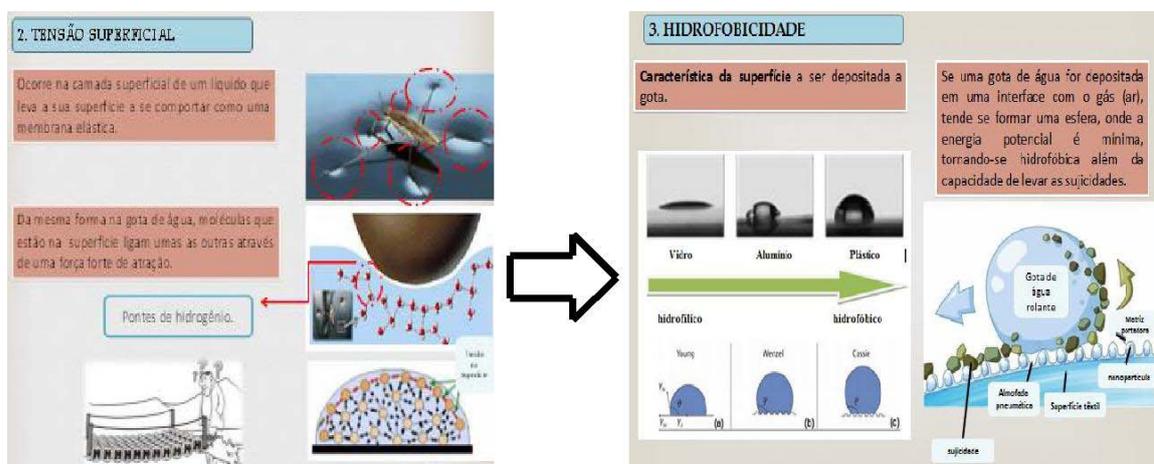


Figura 04: Aspecto traçado sobre atenção superficial e Hidrofobicidade.

Então foi ensinado para os alunos que a Hidrofobicidade não era nova, pois sua presença está na natureza conforme mostra a figura 05 (a), em suas ampliações macro micro e nano de cada espécie, confinando na inspiração natural, o homem conseguiu reproduzir/replicar a Hidrofobicidade vista pelos fenômenos naturais, que hoje são aplicados em larga escala industrial, em construções civis, inovações hospitalares, domésticas têxteis entre outras, mostrando-se uma área promissora.

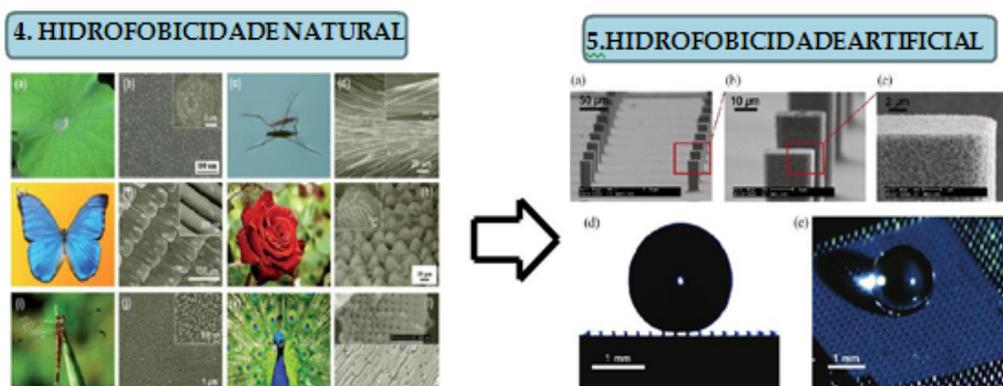


Figura 05: Representação esquemática das diferenças entre Hidrofobicidade natural e artificial.

Na quinta aula foi desenvolvida uma sequência de vídeos escolhidos pelo professor para organizar cientificamente o conhecimento dos alunos das diversas aplicações, mostrando a versatilidade e funcionalidade da Hidrofobicidade em materiais naturais e artificiais produzidos com a Nanotecnologia.

Os estudantes, então, conseguiram visualizar a real aplicação do conteúdo percorrido pelo professor e muitos ficaram surpresos com o que viram, não acreditando que os materiais tratados realmente não poderiam ser molhados. Houve até comentários por parte dos alunos dizendo que era “enganação pura” ou até mesmo os vídeos eram “montagens bem feitas para enganar bobos”.

Ainda assim certos alunos fizeram a relação de que a água, quando estava sobre a superfície tratada/natural, apresentava comportamento bem estranho, parecendo ora gelatina, ora água. Surgiram comentários entre os entrevistados de que o formato da água era “esférico dependendo da quantidade que fosse colocada na superfície”. Isto mostrou que os alunos relacionam Hidrofobicidade com o seu formato esférico, o que foi questionado a eles na primeira aula do MD e na terceira e quarta aula (em formato de arquivo em Power Point) expositiva e dialogada proferida pelo professor.

Para a sexta, sétimas e oitavas aulas foram realizadas uma sequência de três atividades experimentais em conjunto com a aplicação de um questionário, realizado juntamente com as constatações feitas durante as experiências. Essa condição promoveu as curiosidades manifestadas por algumas atividades e discussões espontâneas foram travadas entre os alunos.

Estas aulas encaminharam os alunos para a materialização e compreensão dos conceitos científicos expostos nas aulas anteriores do MD. Os estudantes conseguiram, então, diferenciar as propriedades de superfície hidrofóbicas e hidrofílicas, seus comportamentos em distintos materiais naturais e artificiais, além de uma análise de superfícies tratadas artificialmente pelo homem.

Na Atividade 1: Compreensão das propriedades de superfície: hidrofóbicas e hidrofílicas.

Partimos de uma organização da atividade prática experimental simplista não menos eficiente. Desenvolvendo o roteiro proposto, os alunos conseguiram

classificar os materiais em hidrofílicos facilmente, referenciando primeiramente o filtro de papel e a esponja de cozinha que ambas “possuem afinidade com a água”, “o material é mais poroso”, “o material faz com que a gota desapareça totalmente/parcialmente”.

Já com o material vidro, quando depositada a água sobre ele, os alunos não conseguiram distinguir facilmente suas características de molhabilidade, ficando em dúvida entre hidrofílico e hidrofóbico, o que é de certa forma aceitável já que este não absorve a água, mas tem a capacidade de “aderir fortemente na superfície”, isto mostra que a gota de água possui baixa mobilidade em superfícies hidrofílicas. Então, alguns estudantes, em suas anotações adicionais, responderam que o vidro “está no meio termo, a gota esparrama”.

E a esmagadora maioria classificou o alumínio e o plástico (polímero) nesta ordem crescente como hidrofóbicos, justamente pelo fato de não gostar de água “repele” de acordo com os alunos. Foi frisado por eles que o que diferencia nesta comparação visual é o “formato da gota que tem quando pingada sobre os materiais, se a gota ficou mais redonda o material é hidrofóbico e se achatou ou absorveu é mais hidrofílico”.



Figura 06 – Representação esquemática sobre o nível de Hidrofobicidade das amostras.

Na Atividade 2: Observação do comportamento de superfícies hidrofóbicas na natureza com comportamento de nanomateriais naturais: folhas de diversas classificações e folha de lótus (ou chagas).

Foram selecionados vários tipos de folhas na escola pelos alunos para a realização desta atividade e o professor selecionou um pedaço de folha de lótus (chagas ou popularmente conhecida como pata de vaca), onde foram feitas as experimentações e constatações para serem respondidas as questões.

Por seguinte, solicitou-se que criassem uma escala para a verificação do comportamento hidrofílico para o hidrofóbico, depositando água sobre a folha segundo o MD.

A escala foi criada com as folhas coletadas, e a partir disso foi pedido que selecionassem três folhas como a que o professor entregou para os estudantes. Eles formaram a sequência de folha de manjeriçom, pitangueira e capuchinha nesta ordem, recriando uma escala do hidrofílico para o mais hidrofóbico. É claro que houve outras variações de folhas, como grama, folha de canela e capuchinha e as combinações foram muitas, o que não vem ao caso citar, mas o mais importante é que os alunos recriaram a escala perfeitamente.

Seguindo a ordem do questionário, foi solicitado aos alunos que fizessem um rolo de gotas de água sobre as folhas coletadas, a fim de observarem o comportamento, propriedades de superfície. Logo, as respostas foram que “as gotas limpam as folhas hidrofóbicas” e nas “hidrofílicas ficam restos de água

presas não as limpando”. Foi observado ainda pelos alunos que as “folhas possuem uma curvatura, o que dificulta deixar estática a gota de água parada na superfície da folha hidrofóbica” e os estudantes constataram, inclusive, que nas hidrofílicas a água fica mais aderida, apesar de as folhas estarem inclinadas.

E, por final, na Atividade 3, foi feita uma *Análise das superfícies hidrofóbicas artificiais como o produto comercial Never Wet*.

Os alunos então constataram que a Hidrofobicidade pode ser replicada pelo homem, com o líquido em spray *Never Wet*, que propicia as propriedades estudadas até então, quando foi feita a comparação de um tecido normal e um tecido tratado com o produto por deposição química (entregue já com o tratamento feito pelo professor) e a folha de capuchinha (chagas ou pata de vaca).

Solicitou-se que fossem molhados os materiais e foram feitas as suas observações juntamente com a experimentação e levantamento de hipóteses pelos alunos. Houve um murmúrio e até euforia quando foi colocada água sobre o material tratado, visto que aqueles alunos que não acreditavam que a Hidrofobicidade poderia ser replicada pelo homem começaram a acreditar e constataram que o comportamento é igual ao produzido de forma natural pela pata de vaca.

Eis algumas respostas dos entrevistados: “A folha de capuchinha comporta-se igual ao spray *Never Wet*, que age naturalmente repelindo a água”, “nos dois materiais o tecido tratado e capuchinha vão deixar gotas esféricas rolando facilmente”, “eles aprisionam ar na sua base”, entre outras constatações que foram feitas.

Os alunos ainda experimentaram colocar o tecido de algodão para absorver a gota de água na capuchinha e no tecido tratado e verificaram que o tecido não tratado absorveu totalmente a água que estava sobre os materiais que possuíam a capacidade hidrofóbica natural e artificial, sem deixar nenhum resquício de água visível a olho nu.

Ainda, ao final da aula, os alunos experimentaram livremente com a autolimpeza colocando um pouco de canela em pó nas superfícies tratadas para a verificação de que realmente existia a promessa da autolimpeza das sujeiras e, para surpresa, houve uma nova euforia deles “que massa sor!”, dizendo que realmente é importante o conhecimento em torno da nanociência e via Hidrofobicidade. Houve alguns questionamentos de outras aplicações da N&N e da Hidrofobicidade, mas, com o período terminando, não deu para atender todas as questões.

9. QUESTIONÁRIOS E MAPA CONCEITUAL PARA AVERIGUAÇÃO DO QUÃO FOI APRENDIDO NA PESQUISA.

Como forma de avaliação final, na última aula de aplicação do MD foram construídos os *mapas conceituais* (MC) pelos alunos, e, por seguinte, avaliados, categorizados, discutidos em aula, suas constatações de propriedades básicas

para a obtenção da Hidrofobicidade e demonstrações artificiais e naturais da ocorrência da N&N.

Nestes mapas, os estudantes compreenderam todo o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido ao longo das aulas anteriores, captando a essência de todos os conceitos fundantes desenvolvidos em sala de aula.

Para esta etapa final, foi utilizado o terceiro momento pedagógico de Delizoicov e Angotti (1991), denominado Aplicação do Conhecimento (AC), para averiguar as situações-ensino alcançadas pelos alunos em suas aprendizagens.

Então, como os entrevistados não tinham noção de o que é um MC, logo foi feita uma breve explicação na aula anterior, do que se tratava e como se elaborava um MC. No dia da avaliação, eles elaboraram o MC por conceitos e propriedades do ensino de Nanotecnologia via Hidrofobicidade, com o intuito de verificar os resultados da metodologia adotada.

Os alunos não utilizaram nenhum software específico para a organização dos mapas, pois se deveria trabalhar mais uma aula para este fim, o que não era o objetivo naquele momento. Desta forma, foram construídos os MC e entregues ao professor, com o intuito de verificar a aprendizagem, apoiada nos conceitos e propriedades alcançados pela sua estrutura cognitiva.

Assim sendo, foram feitas as transcrições dos MC dos alunos por um software livre educacional *Cmap Tools* e uma categorização de conceitos mais relevantes que possibilitaram na compreensão da organização conceitual atingidas.

Houve em sala de aula a realização de um julgamento inicial de algumas características constatadas nos MC, como: número de conceitos citados, relações conceituais e aplicações e em seguida foram realizadas algumas considerações referentes aos MC de alguns estudantes participantes da pesquisa.

A nona e última aula foi encerrada com a apresentação dos trabalhos solicitados.

Ao cabo de todos os MC entregues, houve a discussão dos conceitos mais relevantes e foi organizado um MC ideal com auxílio do professor mediando a conversa, partindo dos conhecimentos adquiridos em sala, organizando e sistematizando as palavras-chave e suas respectivas ligações de ideias fundamentais para a compreensão da Hidrofobicidade. Este fechamento de um MC geral permitiu aos alunos uma nova retomada e fixação dos conceitos desenvolvidos em aula, reafirmando o entendimento da pesquisa proposta.

10. CONCLUSÕES

Pontuando sobre as vantagens de se trabalhar utilizando o MC como instrumento de avaliação, concluiu-se que eles servem para organizar e representar muito bem os conceitos e propriedades que foram aprendidos na visão dos alunos, evidenciando a suas conexões estabelecidas entre as ideias-chave, e conseqüentemente suas dificuldades de aprendizagem.

Podemos salientar que os MC possibilitaram a avaliação eficaz do processo de ensino/aprendizagem dos alunos. Entendemos que os estudantes aumentaram seus conhecimentos no cientificismo e no que diz respeito ao ensino de nanociência via Hidrofobicidade, no decorrer do desenvolvimento nas atividades das nove (09) aulas propostas no MD, que serão disponibilizadas como produto educacional.

Após a análise da pesquisa com os discentes, constatou-se que eles emitiram uma contra resposta-positiva, fazendo entender que gostariam que as aulas de Física fossem realizadas nos mesmos moldes do trabalho desenvolvido, sinalizando que as aulas são muito mais prazerosas e de fácil entendimento com a diversificação de atividades e metodologia utilizada.

Também comentaram que as aulas foram bem “fora do contexto da Física”, isso, referindo-se às aulas tradicionais (ou a aprendizagem mecânica), pontuando que foram vistos conteúdos e propriedade de Química, Biologia, Matemática e Engenharias. Isso mostra que a investigação inter-relaciona várias disciplinas com a de Física, mostrando a essencial importância da Física para o seu dia a dia, ou seja, a disciplina contribuindo essencialmente na formação do educando como cidadão.

A maneira interdisciplinar da N&N viabiliza a transpor de forma significativa os saberes científicos e atuais aos alunos, indo além do tradicional. Este processo de ensino e aprendizagem pautou temáticas e linguagens inovadoras, aguçando o olhar do estudante sobre a ciência, tornando-os seres capazes de aplicar os conceitos de Ciências no seu cotidiano.

Ensinar por via de MD sobre tópicos de N&N anima ainda mais e pode potencializar o desenvolvimento educacional atual e, quem sabe assim, encaminhar nossos estudantes a serem cientistas protagonistas de novas revoluções científicas.

Após o término do estudo, fica a certeza de que muito se pode fazer para a melhoria do ensino e da aprendizagem na construção do conhecimento de Física na Educação Básica.

REFERENCIAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, MEC/SEMT, 2002.

_____. **Ministério da Educação. Lei n. 9.394 de 20 dez. de 1996** — Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Nanomateriais de Carbono-INCT**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2010/08/nanotecnologia-possibilita-a-criacao-de-produtos-mais-eficientes>. Acesso em: 21 Ago. 2015.

CHEVALLARD, Yves. **Transposição Didática: do conhecimento ao conhecimento**. São Paulo: Aliança Francesa, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

Resolução CNE/CEB nº 2 de 30 de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 de janeiro de 2012, Seção 1, p. 20. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=20&-data=31/01/2012>. Acesso em: 12 ago. 2014.

ELLWANGER, A. L. **Tópicos de Nanociências em Conteúdos de Física no Ensino Básico**. Santa Maria, RS, 2010, 70 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática)- Centro Universitário Franciscano.

ELLWANGER, A. L.; FAGAN, S. B.; MOTA, R. Do metro ao nanometro: um salto para o átomo. **XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Vitória, 2009.

FILLIPPONI, L.; SUTHERLAND, D.; **Nanotechnologies: Principles, Applications, Implications and Hands-on Activities. Compendium for educators**. Edited by the European Commission, Directorate-General for Research and Innovation Industrial technologies (NMP), 2013. Disponível em: <http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=37628.php?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+NanowerkNanotechnologySpotlight+%28Nanowerk+Nanotechnology+Spotlight%29>. Acesso em: 07 Out. 2014.

GRANADA, M. **Propriedades ópticas de Materiais no Ensino Médio por meio da Nanociências**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática), Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, RS, 93 p. 2011.

IBERNÓN, F. **A Educação no Século XXI: Os desafios do futuro imediato**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórica metodológica** / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: O Instituto, 2005. 121p. Disponível em: <http://www.enem.inep.gov.br/>. Acesso em: 15 Mai. 2015.

LIBÂNEO, José Carlos. **Prática educativa, Pedagogia e Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

MATOS FILHO, Maurício A. Saraiva de.; MENEZES, Josinalva Estácio; SILVA, Ronald de Santana de; QUEIROZ, Simone Moura. **A transposição Didática em Chevallard: As deformações/transformações sofridas pelo conceito de função na sala de aula.** UFRP-PE. 2008. In: OLIVEIRA, Hélio Rodrigues; CABRAL, Maria de Fátima.

MOREIRA, M. A.. **Teorias de Aprendizagem.** 2. ed. São Paulo: EPU, 2014.

_____. **Grandes desafios para o ensino da Física na educação contemporânea.** Ciclo de palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

SOARES, M. A. S. *A presença do livro didático na transformação do saber a ensinar em saber ensinado.* In: NEHRING, C. M. (Org.), **Processo Educativo Escolar: Saber – professor – aluno.** Ijuí, RS: Unijuí, 2007.

SILVA, Í. I. **Tópicos de Física Moderna no Ensino Médio sob uma perspectiva do Nanomagnetismo.** Santa Maria, RS, 2011, 78 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática), Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, RS, 78 p. 2011.

VIGOTSKY L. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001. 65

ABSTRACT: In this article, we outline the results of the implementation of a didactic module, about Nanosciences, with a view to hydrophobicity, systematized by the meanings of didactic transposition. The Experimental Didactic Module is a product of one of the authors of the Professional Master's Degree in Physics and Mathematics Teaching at the Franciscan University Center (UNIFRA). This was evaluated by experts in the area and seeks to contribute to a better understanding of hydrophobicity and its relation to nanoscience. The organization of the didactic module contemplates the previous knowledge of the students in all the stages. In addition, experimental activities and productions by students are proposed. The evaluation process took place on an ongoing basis and at the end of the activities the previous questions were taken up again. This aimed at the diagnosis of significant learning by the students.

KEY WORDS: Nanoscience teaching; Didactic module; Hydrophobicity, Didactic transposition.

CAPÍTULO XV

O QUE ESTUDANTES PENSAM SOBRE AS FASES DA LUA?

**Amanda de Mattos Pereira Mano
Eliane Giachetto Saravali**

O QUE ESTUDANTES PENSAM SOBRE AS FASES DA LUA?

Amanda de Mattos Pereira Mano

Universidade Estadual do Paraná – Unespar

Colegiado de Pedagogia

União da Vitória – PR

Eliane Giachetto Saravali

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp

Departamento de Psicologia da Educação e Programa de Pós-Graduação em Educação

Marília – SP

RESUMO: Fato incontestável é que os acontecimentos astronômicos estão presentes em nossas vidas e por mais que muitos desses fenômenos sejam passíveis de observação, tais como o dia e a noite, as fases da Lua, os Eclipses, entre outros, somente a percepção de tais corpos celestes e de seus eventos cósmicos não garante que eles sejam compreendidos em sua plenitude. Diante disso, este estudo teve por objetivo averiguar as ideias de estudantes do Ensino Fundamental II sobre a ocorrência das fases da Lua. Para isso, contou-se com a participação de 20 alunos, matriculados no 8º ano de uma escola pública do interior do Estado de São Paulo, submetidos a uma entrevista clínico-crítica sobre conteúdos de Astronomia básica que abordou o tema fases da Lua. As respostas aos questionamentos foram analisadas segundo seu conteúdo e, em específico sobre a compreensão das fases lunares, obtiveram-se cinco categorias, de modo que o maior percentual de respostas concentrou-se no desconhecimento de uma explicação para o fenômeno. Destaca-se a presença de pensamentos muito singulares como, por exemplo, a Lua diminui e aumenta de tamanho, em justificativa para existência das suas fases. Espera-se, com esses resultados, oferecer aos que lidam diretamente com essa temática, professores e seus formadores, a importância de se conhecer as ideias dos alunos buscando com isso intervenções pedagógicas que se aproximem de uma aprendizagem significativa e contextualizada.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Fases da Lua. Concepções.

1. INTRODUÇÃO

Comumente, o mundo astronômico chama-nos a atenção por sua beleza ou por mistérios que o rondam. Há milhares de anos, o ser humano busca explicações para os fatos naturais e, ao longo da história da humanidade, podemos encontrar muitos percursos até a constituição da Astronomia enquanto ciência. Nesse caminho, distintas explicações, tais como fábulas, lendas, mitos e contribuições mais próximas da ciência foram utilizadas para elucidar eventos relacionados aos astros.

Muitos dos astros e dos fenômenos a eles ligados podem ser vistos a olho nu e, no dia a dia, podemos acompanhá-los. Todavia, somente a percepção não garante que eles sejam compreendidos em sua plenitude. Nesse cenário, corroboramos a afirmação de Gomes (2007, p. 75) “o conhecimento astronômico, embora sustentado em suas particularidades pelas aquisições em todas as áreas do conhecimento humano faz-se único pelo fato de ser toda leitura ou toda informação sobre o assunto de ordem inferencial [...]”.

Dessa forma, para se apropriar de um conhecimento pleno no campo da Astronomia faz-se necessário empregar e extrapolar conhecimentos de diversas áreas. Assim, aspectos da Biologia, da Matemática, da Física, da Química e de tantas outras ciências precisam se relacionar. Esta não é uma tarefa fácil, inclusive para os professores ou alunos que lidam diretamente com tais temáticas.

Em Kriner (2004), encontramos uma sistematização de conhecimentos necessários para o entendimento científico acerca das fases da Lua. Nesse sentido, é preciso ter uma compreensão sobre o espaço cósmico, pois a aprendizagem das fases da Lua está estritamente ligada à posição da Lua e da Terra em relação ao Sol, bem como entender que estes astros não estão, regularmente, no mesmo plano. Adicionamos também, o entendimento das proporções e distâncias espaciais, a fim de evitar a crença de que a Lua está “em cima” da abóbada celeste.

Outro ponto é refletir sobre a Terra como um corpo cósmico e, assim, reconhecer os motivos pelos quais observadores de diferentes hemisférios assistem ao fenômeno no sentido horário e anti-horário, no hemisfério Sul e Norte, respectivamente.

Também, faz-se necessário compreender a visão heliocêntrica, uma vez que, a partir disso, é possível perceber que a Terra translada ao redor do Sol, ao mesmo tempo em que realiza um movimento de rotação sobre seu próprio eixo e, ainda, compreender que a Lua acompanha a Terra em seu movimento de translação e que possui, tal qual a Terra, um movimento próprio de rotação sobre seu eixo.

Todos esses conteúdos e conceitos isolados não proporcionam uma compreensão propriamente dita do fenômeno, haja vista que se tratam apenas de informações que podem simplesmente serem transmitidas aos estudantes sem, contudo, ocorrer um cuidado maior com a compreensão que os mesmos podem obter a partir delas. No entanto, vale ressaltar que tais informações precisam ser transmitidas, porque por si só o sujeito pode não consegui-las ou ainda empregar muito tempo em sua busca; porém, é preciso que elas se relacionem e ganhem sentido no intelecto das pessoas.

Empiricamente constatamos, ao ministrarmos o conteúdo fases da Lua em aulas da disciplina de Ciências de ensino fundamental II, que esta não é uma temática facilmente compreendida e, muitas vezes, percebíamos que os alunos recorriam à memorização de nomes em conjunto com sua conceituação na intenção de não serem mal avaliados.

O que vivenciamos na prática não se distancia dos resultados das pesquisas que se inserem na área de Educação em Astronomia. Em distintas investigações, observou-se a existência de grande dificuldade de alunos, futuros professores e,

até mesmo professores já formados, compreenderem as fases da Lua e os Eclipses, tanto no âmbito internacional (BAXTER, 1989; 1998; CAMINO, 1995; TRUMPER, 2001; TRUNDLE; ATWOOD; CHRISTOPHER, 2002; KRINER, 2004) como nacional (PUZZO, 2005; IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008; ANDRADE et al., 2009; IACHEL, 2009; COSTA, 2011; ELIAS, ARAÚJO e AMARAL, 2011; DARROZ, et al., 2013; DARROZ et al., 2014).

Por tratarem, em especial, das ideias de estudantes brasileiros da educação básica, foco de nosso trabalho, pormenorizaremos as pesquisas de Iachel, Langhi e Scalvi (2008), Elias Araújo e Amaral (2011) e Darroz et al. (2014).

Iachel, Langhi e Scalvi (2008) realizaram uma pesquisa com 40 alunos do ensino médio, de idades entre 16 a 18 anos, com a finalidade de realizar um diagnóstico de suas concepções sobre ambos os fenômenos, as fases da Lua e os Eclipses. A coleta de dados deu-se por meio da aplicação de um questionário, respondido de forma individual e que continha apenas um questionamento: “Explique, com suas palavras, como se formam as fases da Lua” (IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008, p. 30), logo após cada participante deveria realizar um desenho que explicitasse sua explicação para o fenômeno investigado.

A análise dos dados revelou a existência de cinco concepções para o entendimento do fenômeno: a) desconhece, na qual o aluno só escreve ou desenha o nome das quatro fases, mas não as explica; b) confusa, onde o aluno afirma e desenha que a sombra da Terra na Lua é responsável pelo fenômeno, mas seu desenho não mostra isso; c) atribui a outros fatores, por exemplo, outro planeta do sistema solar teria influência nas fases da Lua; d) incompleta, na qual tem-se uma resposta correta para o fenômeno, mas somente um elemento é levado em conta, por exemplo a iluminação da Lua pelo Sol; e) completa, na qual o aluno cita dois fatores para explicar as fases da Lua, tanto em seu discurso, quanto por meio do desenho.

Entre todas estas concepções, 42% da amostra apresentaram concepções do tipo a, isto é, desconheciam o fenômeno e, por conseguinte, não sabiam explicá-lo. Somente um percentual pequeno de estudantes, por volta de 20%, forneceu uma explicação considerada completa.

Por seu turno, Elias, Araújo e Amaral (2011) empreenderam um estudo com a finalidade de averiguar as concepções prévias sobre o Universo. Para tanto, investigaram-se 50 alunos do primeiro ano do ensino médio, matriculados em uma escola da rede estadual de São Paulo. Solicitou-se aos participantes que fizessem desenhos a respeito de como imaginavam a Terra vista do espaço, de como imaginavam o Sol, como imaginavam a Lua e suas fases e, finalmente, o Universo. Após esta etapa, os alunos tinham que descrever o que suas representações gráficas significavam. A análise dos desenhos trouxe interessantes resultados, tais como, muitos estudantes não tem preocupação em representar os objetos celestes em escala de tamanhos e para explicar as fases da Lua existem estudantes que as explicam relacionando à existência de quatro luas.

Ressalta-se que os investigados eram alunos do ensino médio, tendo necessariamente passado por outras etapas de escolarização, nas quais o ensino

de Astronomia é indicado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), documento oficial de Educação em nosso país. Entretanto, ainda assim, deficiências na compreensão da perspectiva científica permaneciam.

Darroz et al. (2014) efetivaram uma pesquisa com o objetivo de averiguar como evolui o conhecimento de estudantes acerca de conceitos e fenômenos da Astronomia básica. Para esta pesquisa, selecionaram 140 estudantes do nono ano do ensino fundamental e 120 estudantes do terceiro ano do ensino médio de quatro escolas, públicas e privadas.

Para todos os estudantes foi aplicado um questionário sobre questões básicas de Astronomia, com perguntas abertas e de múltipla escolha. Os resultados levantados foram que os estudantes, tanto de ensino fundamental quanto do ensino médio, possuem concepções alternativas, isto é, diferentes da compreensão científica, para explicar muitos fenômenos astronômicos.

Em especial, a investigação a respeito das fases da Lua revelou que tanto os estudantes do ensino médio, como os do ensino fundamental, relacionam as fases apenas com seus nomes e não com as diferentes posições da Lua, ao ser iluminada pelo Sol. Ainda, 18,4% dos estudantes do ensino fundamental e 13,4% dos estudantes de ensino médio explicam o fenômeno por meio da ocorrência de Eclipses lunares semanais. Observou-se, ainda, que não existiram diferenças significativas entre as respostas de alunos da rede pública e particular e, sobretudo, não houve uma evolução, ou seja, uma melhoria na compreensão desses fenômenos ao longo da escolarização.

Frente aos resultados das pesquisas apresentadas, observa-se que os estudantes permanecem com dificuldades para a construção de um pensamento mais elaborado, mesmo após vivenciarem disciplinas, tais como Ciências, Geografia, Física e Biologia que deveriam abordar, em algum momento da escolarização, aspectos e fenômenos ligados à Astronomia básica. Nota-se, de sobremodo, a persistência de ideias iniciais que muito se distanciam das explicações científicas. Faz-se importante refletir sobre os motivos que levam a tais resultados.

Lago (2013) buscou sistematizar alguns argumentos que podem justificar a não compreensão do fenômeno das fases da Lua por parte dos alunos da educação básica. Alguns deles são: elevada abstração; falta de percepção espacial e de raciocínio tridimensional; crenças iniciais persistentes e falta de conceitos.

Quanto à elevada abstração, sugere-se que a Lua e seus eventos, embora sejam observáveis, são objetos distantes de nossa realidade física, posto que não se trata de uma realidade “palpável”, exceto com auxílio de modelos. Soma-se a isso uma possível dificuldade na construção da percepção espacial e do pensamento tridimensional necessário para compreender, por exemplo, o reflexo da luz solar na Lua e o modo como o observador na Terra irá ver sua iluminação.

Conforme verificado nos estudos há pouco apresentados, assiste-se a presença de concepções alternativas às científicas. Compreende-se, em uma perspectiva bachelardiana, que essas ideias muitas vezes estão relacionadas a não

compreensão da perspectiva científica, porque em alguns casos podem encerrar-se em um sistema de explicações que não se abre para novas possibilidades.

Frente a isso, Bachelard (2005, p. 14) enfatiza que “Para confirmar cientificamente a verdade, é preciso confrontá-la com vários e diferentes pontos de vista.” Nesse sentido, ter a crença de que a Lua tem luz própria ou, ainda, que ela está no céu somente à noite podem tornar-se obstáculos para outras compreensões, quando não encaminhadas reflexões sobre tais ideias.

No que diz respeito à falta de conceitos, discute-se a importância de que informações sejam fornecidas, mas que elas não estejam limitadas a mera transmissão. Dessa forma, é preciso, por exemplo, informar os alunos sobre o nome das fases, dos hemisférios, a duração das fases, entre outros conceitos importantes e necessários para a elaboração de conhecimentos científicos acerca da realidade dos astros. No entanto, as informações precisam ser extrapoladas e reorganizadas em razão da construção de conhecimentos.

Pelo exposto, vimos que são muitos os percalços para o entendimento dos conteúdos do mundo da Astronomia. Por isso, não deve causar estranheza que explicações alternativas às científicas habitem o pensamento das pessoas, ao contrário, acreditamos ser importante conhecer tais concepções para que a partir delas seja possível proporcionar uma interação com outras possibilidades.

Diante disso, teve-se como objetivo da presente investigação averiguar as concepções de estudantes do Ensino Fundamental II sobre os motivos para a ocorrência das fases da Lua.

2. METODOLOGIA

Participaram da pesquisa 20 estudantes, de idades entre 13 e 14 anos, matriculadas no 8º ano do ensino fundamental em uma escola pública, em uma cidade do interior do Estado de São Paulo. Para a investigação, cada estudante foi submetido a uma entrevista clínico-crítica, na qual existe uma estrutura comum de perguntas, mas outras, em razão das respostas oferecidas, podem e devem ser efetivadas, a fim de que se conheça, de fato, o pensamento do entrevistado (PIAGET, 2005; DELVAL, 2002). Dessa maneira, por meio desse instrumento, foi possível investigar as concepções espontâneas dos estudantes sobre a Lua, suas fases e a ocorrência dos Eclipses. Em específico, acerca das fases lunares os questionamentos centrais realizados foram: 1- O que você sabe sobre a Lua?; 2- Ela está todas as noites no céu?; 3- E ela está sempre no mesmo lugar?; 4- Ela está sempre do mesmo jeito? Quais são as formas que você já viu?; 5- Por que isto acontece?

Todas as entrevistas foram realizadas individualmente, em uma sala de aula cedida pela escola, sendo gravadas em áudio e tiveram duração média de 10 minutos.

Destaca-se que todas as questões éticas em pesquisa foram respeitadas, tendo os estudantes assinado o termo de assentimento do menor e seus

responsáveis o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a recomendação do Comitê Local de Ética em Pesquisa (UNESP - Parecer nº 1.685.014).

Posteriormente, o conteúdo das entrevistas foi transcrito e analisado qualitativamente de acordo com seu conteúdo, conforme as indicações de Bardin (2000) e corroborado pela apresentação das frequências absolutas e relativas em cada uma das categorias formuladas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse trabalho, apresentaremos os resultados à seguinte questão da entrevista-clínica: “Por que isso (as fases da Lua) acontece?”. A partir das respostas puderam ser criadas cinco categorias: 1) Não sabe; 2) Explicações superficiais; 3) Concepções alternativas: explicações naturais; 4) Concepções alternativas: a Lua muda de tamanho e 5) Explicações diversas.

Importante dizer que as categorias, a seguir apresentadas, não são hierárquicas e serão descritas em ordem crescente de maior percentual de respostas. Além disso, nos casos em que excertos de diálogos da entrevista forem apresentados, os participantes serão identificados pelas três primeiras iniciais de seu nome, em letra maiúscula, seguida pelas respectivas idades.

Categoria 1 - Não sabe

A primeira categoria, a qual representa 40% de nossa amostra, é composta pelas respostas dos estudantes que afirmaram não saber o motivo para a ocorrência das fases da Lua. Vejamos que não são estudantes que desconhecem o fenômeno, pois anteriormente ao questionamento sobre o motivo das fases, em nossa pesquisa, todos responderam já ter visto alguma fase da Lua, tais como a Cheia ou a Minguante. No entanto, nossos participantes não conseguiram associar nenhum fator para explicá-lo. Acompanhemos, nos seguintes excertos:

[...] **E por que acontecem essas fases da Lua?** Não sei, a Lua tem as fases dela, daí eu não lembro. (DAP, 13 anos).

[...] Eu já estudei sobre isso já, estudei uma vez, só que faz muito tempo. Acho que foi no terceiro ano. (LEO, 13 anos).

Vemos na resposta de DAP, que o fenômeno lhe é familiar, mas ainda assim não consegue formular uma explicação para tal. Da mesma maneira, LEO não ofereceu uma concepção, mesmo que tenha aproximado nosso questionamento com o que fora trabalhado na escola.

Em uma pesquisa de Costa e Germano (2011), a respeito da mesma temática que investigamos e efetuada junto a alunos de distintos cursos de formação inicial, foram encontrados resultados que possuem aproximações com os

nossos. Os autores obtiveram sua maior categoria de respostas, com 23%, representada por discentes que não responderam à indagação quanto ao motivo para a ocorrência das fases da Lua.

Acreditamos que o não fornecimento de explicações, e até mesmo o esquecimento delas, como vimos, nos remete ao que anteriormente discutimos sobre o fato de que não basta observar o fenômeno para compreendê-lo. É necessário receber e relacionar informações, fazer inferências, criar hipóteses. Entretanto, para que isso aconteça, é fundamental que o sujeito seja levado à reflexão, isto é, ele precisa ser desafiado a conhecer o fenômeno.

Categoria 2 - Explicações superficiais

Na segunda categoria, observada em 20% dos participantes, estão concepções que podem ser consideradas como mais próximas à perspectiva científica. Todavia, ainda retratam uma forma muito superficial de interpretação, pois não demonstram uma compreensão clara e segura do fenômeno. Vejamos, a seguir, alguns exemplos:

Mas isso de ter Lua Minguante, Cheia, por que acontece isso? Eu penso que, às vezes, a Lua não pega muito brilho. **Como assim?** Ela não tem brilho próprio, ela precisa do Sol pra ter brilho, aí tem horas que ela não pega muito brilho do Sol [...]. (BRE, 13 anos).

Me fala o que é uma Lua Cheia, como que eu olho para o céu e sei que é uma Lua Cheia? É quando ela está inteira, é que a Lua vai aparecendo por partes, vamos supor que o Sol bate e reflete nela, aí aparece. **Eu ia te perguntar mesmo porque acontece de ter Lua Cheia, Lua Nova, as fases da Lua?** É o eixo, é porque o Sol gira, a Terra gira e a Lua também, então tipo só pega na lua. (YAG, 13 anos).

Nesses excertos, notamos a existência de conceitos importantes para a compreensão do fenômeno, tal como o fato de a Lua ser um corpo iluminado pelo Sol, mas não aparecem, nas explicações apresentadas, referências completas quanto ao movimento da Lua em relação à Terra e desse sistema em relação ao Sol.

Vemos que, embora sejam explicações mais próximas às ideias científicas, existe a dificuldade em relacionar os conceitos para uma explicação mais completa, além da pouca familiarização com termos científicos.

Os resultados dessa segunda categoria assemelham-se aos achados das pesquisas de Costa e Germano (2011), que encontraram um percentual de 13% de respostas próximas à compreensão científica, assim como do estudo de Darroz et al. (2013), o qual mostrou que apenas 15% dos participantes puderam fornecer explicações mais coerentes com tal perspectiva.

Categoria 3 - Concepções alternativas: explicações naturais

Nessa categoria, com 15% das respostas, estão presentes concepções que revelam a ideia de que as fases da Lua são situações naturais, as quais podem acontecer, porque o tempo vai passando e, assim, parte da Lua vai sumindo e aparecendo. São exemplos:

E por que acontece de ter Lua cheia, Lua minguante? Acho que é um negócio de tempo, de dia, eu não sei. **O que você acha?** Que tem a ver porque ela muda de forma conforme vai passando os dias. (VIT, 13 anos).

E por que acontece de ter isso essa Lua inteira branca e metade preta ou inteira branca? Eu acho, não tenho certeza, eu acho que ela vai sumindo assim. Ela inteira, ela é redonda aí às vezes ela vai sumindo, porque tá mudando, assim, o tempo. (JEN, 13 anos).

As ideias dessa categoria evidenciam que esses estudantes acreditam no fenômeno como fruto da regularidade do tempo, não atribuindo sua ocorrência a nenhum outro aspecto. Ressalta-se que não são explicações que demonstram acreditar que o fenômeno acontece por meio de mágica, mas pelo avançar dos dias, isto é, um fenômeno relacionado ao tempo.

Categoria 4 - Concepções alternativas: a Lua muda de tamanho

Na presente categoria, pudemos enquadrar as respostas, representadas pelo percentual de 10%, que revelam a compreensão de que, durante as fases da Lua, o astro pode diminuir e aumentar de tamanho, conforme podemos acompanhar:

Então, o que é uma lua minguante? Ah, eu não sei, eu sei que a crescente é a que a Lua fica maior. **Ela muda de tamanho?** Muda, a crescente eu acho que ela cresce e a outra eu não me lembro. **Então me fala, ela muda de tamanho então?** A crescente é pequenininha e a cheia maior. (LET, 13 anos).

E como que é uma Lua Nova? Quando ela tá pequena. **E como que é uma Lua Cheia?** Ela tá bem grande e redonda. **O que acontece?** A Lua nova é pequena, aí quando a Lua é cheia ela aumenta. **Ela aumenta o tamanho?** É. (KAI, 13 anos).

Estamos diante de afirmações que demonstram o desconhecimento dos alunos quanto às características lunares, tais como composição e tamanho. Desse modo, os excertos apresentados podem ser considerados como fenomênicos, isto é, as explicações são pautadas apenas na aparência do fenômeno, tal qual nos relatou KAI, quando afirmou que a Lua Nova é pequena e a Cheia é grande.

Essa categoria nos despertou atenção, haja vista que nossos investigados

são estudantes já com 13 anos e que, em tese, teriam possibilidades para se desprender das aparências e realizar abstrações mais elaboradas, até mesmo no plano hipotético-dedutivo.

Categoria 5 - Concepções diversas

Na última categoria encontrada, com 15% do percentual de respostas, estão presentes diversas concepções para explicar o fenômeno. Optamos por uni-las, por serem ideias distintas e únicas, mas que, isoladas, não seriam estatisticamente significativas. Vejamos, em sequência, tais pensamentos e seus exemplos.

Planetas cobrem a Lua:

[...] **Mas você acha que é algum planeta que cobre a Lua? É. Me conta como funciona isso.** Ah sei lá, a Lua está aqui [representa a Lua com a mão] e os planetas giram em volta da Lua e eles passam pela Lua e eu acho que cobre. **Por isso que tem as fases da Lua? É.** (BEA, 13 anos).

Nessa concepção, nota-se que o participante acredita que a Lua possui uma órbita própria, ao redor da qual os demais planetas circundam e nela fazem sombra. Trata-se de uma ideia que traz elementos científicos, contudo, de forma equivocada, e não se faz exclusiva de nossa pesquisa, pois Iachel, Langhi e Scalvi (2008) também encontraram essa concepção.

Sombra da Terra na Lua:

[...] é por causa da sombra da Terra sobre a Lua. **Como é isso, me conta?** É porque o Sol que tá lá do outro lado do mundo, ele bate e a sombra da Terra é refletida na Lua, aí fica uma parte escura e outra mais clara. (FEL, 13 anos).

A ideia de que a sombra da Terra na Lua é responsável pela existência das fases lunares é uma concepção bastante frequente em outras investigações, por exemplo, em Camino (1995), Puzzo (2005) e Rodríguez (2007), com professores, e em Trumper (2001) e Iachel, Langhi e Scalvi (2008), com alunos da Educação Básica.

Na Tabela 1, a seguir, vemos os percentuais e as frequências médias de cada uma das categorias.

Categoria	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
1- Não sabe	8	40
2- Explicações superficiais	4	20
3- Concepções alternativas: explicações naturais	3	15
4- Concepções alternativas: a Lua muda	2	10

de tamanho		
5- Concepções diversas	3	15
Total	20	100

Tabela 1 - Frequências de respostas sobre o motivo de ocorrência das fases da Lua Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme pudemos verificar ao longo das categorias apresentadas, em 40% da frequência de respostas os estudantes não sabem explicar as causas do assunto pesquisado. No entanto, quando possuem uma explicação, também com percentual de 40%, devido à soma das categorias 3, 4 e 5, isso se dá em torno de uma concepção alternativa, revelando a pouca utilização de explicações mais próximas aos conceitos científicos.

Os resultados apresentados chamam atenção, em especial, por se tratarem de estudantes do Ensino Fundamental II, haja vista que de acordo com documentos oficiais da educação vigentes em nosso país (BRASIL, 2010) os temas que perpassam pelo mundo da Astronomia devem ser abarcados na escola desde a Educação Infantil:

Perguntas como “Por que o sol não cai do céu?”, “Para onde ele vai durante a noite?”, ou “Por que a Lua às vezes aparece de dia?” Permitem que as crianças possam manifestar suas hipóteses sobre esses fenômenos e, pelo trabalho do professor, modificá-las gradualmente, à medida que novos conhecimentos possam ser integrados àqueles que elas já possuem (BRASIL, 1998a)

Dessa forma, recomenda-se que o trabalho educativo, já nesse momento da escolarização, deve ser desenvolvido a fim de envolver a observação direta dos fenômenos ou observação indireta, por meio de imagens, vídeos, desenhos. Além disso, existe indicação para o emprego de jogos com luz e sombra, os quais são de extrema importância para pensar futuramente, por exemplo, na razão da Lua refletir a luz do Sol e a existência das fases da Lua e dos Eclipses.

Na Educação Infantil, certamente, não se espera que as crianças compreendam a Astronomia de forma global e conceitual. Este seria um trabalho impossível, em especial, pelo alto grau de abstração exigido. Entretanto, é desejável que as crianças comecem a pensar e observar o mundo ao seu redor e consigam organizar suas próprias ideias sobre como acontecem os fenômenos naturais ligados à Astronomia, construindo suas hipóteses sobre o assunto.

Avançando para o Ensino Fundamental, nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998b) temos a divisão do ensino em quatro ciclos: os dois primeiros correspondem às séries iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, do primeiro ao quinto ano, enquanto os dois últimos fazem referência às séries finais do Ensino Fundamental, correspondendo do sexto ao nono ano.

Especificamente para o ensino de Ciências, abarcando o Ensino Fundamental I e II, têm-se os Parâmetros Curriculares de Ciências Naturais, que é dividido nos seguintes eixos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde e Tecnologia e Sociedade.

Interessante apontarmos que as temáticas ligadas à Astronomia estão contempladas no eixo Terra e Universo, contudo, só aparecem a partir do terceiro ciclo, o qual corresponde ao sexto ano do Ensino Fundamental. Assim, nos PCN, não há indicações específicas para o trabalho com essa temática, nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

No que tange às recomendações para o ensino de sexto ao nono ano, as indicações dos PCN fornecem uma série de conceitos, procedimentos e atitudes a serem trabalhados nas escolas. As indicações são (BRASIL, 1998b, p. 95-96):

- Identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra;
- Identificação da atração gravitacional da Terra como a força que mantém pessoas e objetos presos ao solo ou que os faz cair, que causa marés e que é responsável pela manutenção de um astro em órbita de outro;
- Estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações deste fato nas diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico;
- Comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, considerando os movimentos do Sol e demais estrelas observados diariamente em relação ao horizonte e o pensamento da civilização ocidental nos séculos XVI e XVII;
- Reconhecimento da organização estrutural da Terra, estabelecendo relações espaciais e temporais em sua dinâmica e composição;
- Valorização do conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de ideias nos principais eventos da história da Astronomia até os dias de hoje.

Os procedimentos adotados, tais como a observação, a identificação e a reflexão são essenciais para a compreensão da ciência e, em específico, da Astronomia. Não há como pensar um processo de ensino e aprendizagem desvinculado desses procedimentos e, por conseguinte, das atitudes a eles relacionadas.

No Ensino Médio, os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio - PCN+ (BRASIL, 2000) enfatizam que alguns conteúdos, já abrangidos no Ensino Fundamental II, precisam ser revistos e, por isso, apresentam suas sugestões na forma de temas estruturadores – Universo, Terra e Vida. Nesses temas, podem ser abarcados conteúdos sobre a Terra e o Sistema Solar e sobre o Universo e sua origem.

Entendemos que a preocupação no Ensino Médio é a de ampliar o que fora trabalhado no Ensino Fundamental, com o objetivo de sistematizar conhecimentos de forma mais elaborada, principalmente com a ajuda de conceitos da Filosofia, da

Química, da Física e da Biologia, reorganizando e dando novo significado às informações até então abordadas.

Ressalta-se que as informações contidas nos PCN são parâmetros e não uma estrutura rígida a ser seguida, apesar de conter elementos essenciais para a compreensão da Astronomia básica. Nesse sentido, cada Estado e município têm autonomia para pensar e praticar uma proposta curricular que seja adequada às suas necessidades e suas características regionais.

Em específico, no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010), a respeito da disciplina de Ciências, existem quatro eixos a serem trabalhados, ao longo dos anos do Ensino Fundamental II: Vida e ambiente; Ciência e tecnologia; Ser humano e saúde e Terra e universo, no qual se insere o ensino de Astronomia. Durante os anos escolares, tais conteúdos aparecem, respectivamente, no 4º bimestre do 6º ano, no primeiro bimestre do 7º ano e no 3º bimestre do 8º ano.

No 9º ano, tal eixo não é diretamente trabalhado, pois existe uma ênfase maior no eixo Ciência e Tecnologia, abordando-se, por conseguinte, questões de Tecnologia e Sociedade e privilegiando-se, por exemplo, assuntos a propósito da compreensão de ondas eletromagnéticas, luz e radiação.

Nesse sentido, no sexto ano, inicia-se com conteúdos relacionados ao Planeta Terra e fenômenos mais próximos, como o dia e a noite. No ano seguinte, os objetos vão se distanciando, de sorte que se procura contemplar corpos celestes tidos como menos próximos, detalhando-se a existência de outros planetas e sua relação com a Terra.

Já no último ano do Ensino Fundamental, no qual os conteúdos astronômicos são contemplados, a preocupação está em explicar fenômenos mais complexos, isto é, que exigem a coordenação de mais elementos, tais como as estações do ano, as fases da Lua e os Eclipses, além de situar tudo o que fora anteriormente estudado dentro de algo mais amplo, como a nossa Galáxia, por exemplo.

Diante das indicações curriculares e dos resultados de nossa pesquisa junto aos estudantes, observamos um distanciamento entre o esperado, no que tange ao ensino e aprendizado, e as concepções apresentadas pelos educandos. Chama-nos atenção, o fato de estudantes já do Ensino Fundamental II, não conseguirem fornecer uma explicação para o fenômeno natural investigado, ainda que existam indicações explícitas nos documentos de educação, para que tais questões sejam trabalhadas ao longo da Educação Básica. Além disso, observamos que, nos casos em que os estudantes fornecem uma explicação sobre as fases da Lua na perspectiva científica, isto ainda se dá de forma confusa e/ou incompleta, revelando a pouca ou a não compreensão dos aspectos envolvidos e coordenados para ocorrência das fases lunares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa apresentada tivemos o objetivo de mostrar as concepções

de estudantes do ensino fundamental sobre os motivos para a ocorrência das fases lunares. Diante de nossos resultados, acreditamos ser necessário problematizarmos suas implicações em duas frentes: uma primeira que diz respeito à importância ao diagnóstico de ideias e outra, que vem sendo nossa hipótese em demais estudos (MANO; SARAVALI, 2016) quanto às estruturas e mecanismos mentais necessários à compreensão das fases da Lua na perspectiva científica.

Nesse sentido, vimos o quão diversas são as concepções dos alunos e estas precisam ser conhecidas por professores para uma melhor preparação das intervenções que são realizadas em sala de aula. No entanto, os professores precisam ter bastante clareza quanto ao objetivo desta prática, pois não se trata apenas de conhecer o que os alunos já sabem, mas em função disso, planejar a prática pedagógica para que ela seja significativa.

Quanto a segunda problematização, questionamo-nos se nossos alunos possuem um aparato cognitivo, capaz de criar hipóteses e de fazer abstrações mais elaboradas, que lhes alicerça a compreender as perspectivas científicas. Existiriam mecanismos mais necessários para os conteúdos de Astronomia? A construção de noções espaciais, tal qual o relacionamento de perspectivas estaria adjacente ao entendimento das questões científicas? São questionamentos que o diagnóstico inicial nos despertou e que abrem possibilidades a novos estudos.

Agradecimentos e apoios

Apoio financeiro Capes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. J. P. et al. Investigando conhecimentos básico de Astronomia em professores em formação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC, 7., 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis, UFSC, 2009. Disponível em:

<<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1370.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico. 5ª ed. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 2000.

BAXTER, J. Childrens' understanding of familiar astronomical events. **International Journal of Science Education**, v.11, special issue, p.502-513, 1989.

BRASIL. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1998a.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências Naturais. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL, **Diretrizes curriculares nacionais para a Educação Infantil**. Ministério de Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília, MEC/SEB, 2010.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. **Enseñanza de las Ciencias**, Madrid, v.13, n.1, p.81-96, 1995.

COSTA, J. R. V. **Uma hipermídia sobre as fases da Lua para o ensino de Astronomia a distância**. 2011. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) - Programa de Pós-Graduação em ensino de ciências naturais e matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

_____.; GERMANO, A. S. M. A aprendizagem sobre as fases da Lua numa disciplina de astronomia modalidade a distância. In: Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 1, 2011, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...UFRJ**, 2011. Disponível em: http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_TCO30.pdf. Acesso em: 02 dez. 2016.

DARROZ, et al. Evolução dos conceitos de astronomia no decorrer da educação básica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, São Carlos, n. 17, p. 107-121, 2014.

DARROZ, et al. As fases da Lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, São Carlos, n.16, p.73-85, 2013.

DELVAL, J. **Introdução à prática do método clínico**: descobrindo o pensamento das crianças. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ELIAS, D. C. N.; ARAÚJO, M. S. T.; AMARAL, L. H. Concepções de estudantes de ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação de espaços não formais de aprendizagem. **REnCiMa**, São Paulo, n. 1, v. 2, p. 50-68, 2011.

GOMES, L. C. **As descobertas da Astronomia à luz da teoria da abstração reflexionante de Jean Piaget**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

IACHEL, G. **Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores**. 2009. 229 f. Dissertação (Mestrado em educação para ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2009.

_____.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, São Carlos, n. 5, p. 25-37, jan/dez., 2008.

KRINER, A. Las fases de la Luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas?, **Ciência & Educação**, Bauru, v.10, n.1, p.111-120, 2004.

LAGO, L. G. **Lua: fases e facetas de um conceito**. 2013. 222 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MANO, A. M. P.; SARAVALI, E. G. Compreensão de fenômenos astronômicos e a construção de uma relação de perspectiva espacial. In: Colóquio Internacional de Epistemologia e Psicologia Genéticas, 4., 2016. **Anais...Marília**, 2016, p. 1-12.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança: com o concurso de onze colaboradores**. Tradução de Adail Ubirajada Sobral e colaboração de Maria Stela Gonçalves. Aparecida: Ideias & Letras, 2005.

PUZZO, D. **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental sobre fases da Lua e Eclipses**. 2005. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

RODRÍGUEZ, B. L. **Representaciones mentales de docentes sobre el universo, los modelos cosmológicos que lo explican y aplicación de una estrategia metodológica para promover su evolución**. 2007. 413 f. Tese (Doutorado em Enseñanza de las Ciencias) - Programa Internacional de Doctorado, Universidade de Burgos, Espanha, 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: ciências da natureza e suas tecnologias**. São Paulo, 2010.

TRUMPER, R. A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, v. 23, n. 11, p. 1111-1123, 2001.

TRUNDLE, K. C.; ATWOOD, R. K.; CHRISTOPHER, J. E. Preservice Elementary Teacher's conceptions of Moon Phases before and after Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, n. 39, p. 633-45, 2002.

ABSTRACT: It is an incontrovertible fact that astronomical events are present in our lives and however many of these phenomena are observable, such as day and night, phases of the Moon, Eclipses, among others, only the perception of such celestial bodies and their cosmic events does not guarantee that they are understood in their fullness. Therefore, this study had the objective of investigate the ideas of Elementary School students about the occurrence of the phases of the Moon. For this, it was counted on the participation of 20 students, enrolled in the 8th year of a public school in the inner state of São Paulo, who were underwent to a clinical-critical interview on Basic Astronomy contents that approached the theme of the Moon phases. The answers to these questions were analyzed according to their content and, specifically about the understanding of the lunar phases, five categories were obtained and so that the highest percentage of responses were focused on the lack of knowledge of an explanation for the phenomenon. It stands out the presence of very singular thoughts as, for example, the Moon decreases and increases in size, in justification for the existence of its phases. With these results, we hope to offer those who deal directly with this theme, teachers and their trainers, the importance of getting to know the students' ideas, thus seeking pedagogical interventions that approach meaningful and contextualized learning.

KEYWORDS: Science Teaching. Phases of the Moon. Conceptions

CAPÍTULO XVI

PARTICIPAÇÃO DE GRADUANDOS DOS CURSOS DE QUÍMICA, FÍSICA E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO PIBID E A SUA OPÇÃO PELA DOCÊNCIA

**Edinéia Tavares Lopes
Assicleide da Silva Brito
Yasmin Lima de Jesus
Maria Camila Lima Brito de Jesus.
Aline Nunes Santos**

PARTICIPAÇÃO DE GRADUANDOS DOS CURSOS DE QUÍMICA, FÍSICA E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO PIBID E A SUA OPÇÃO PELA DOCÊNCIA

Edinéia Tavares Lopes

Universidade Federal de Sergipe (UFS). Departamento de Química.
Itabaiana – SE.

Assicleide da Silva Brito

Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Ciências e Exatas.
Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências
(PPGEDUC) na Universidade de Brasília (Unb).

Yasmin Lima de Jesus

Universidade Federal de Sergipe (UFS). Departamento de Biociências.
Itabaiana – SE.

Maria Camila Lima Brito de Jesus

Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEED-SE). Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Química. Itabaiana – SE.

Aline Nunes Santos

Secretaria da Educação do Estado da Bahia. Universidade Federal de Sergipe,
Departamento de Química. Itabaiana – SE.

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar as relações entre as opções de licenciando de Ciências Biológicas, Química e Física de uma universidade pública nordestina por serem ou não professores e sua futura participação como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário eletrônico do sistema Google Drive respondido por 107 bolsistas, sendo 37 do curso de Ciências Biológicas, 26 de Física e 44 de Química. Os dados foram analisados no software WebQDA a partir da análise de conteúdo. Os resultados demonstraram que a maioria desses bolsistas quer ser professor pela identificação com a profissão, aquisição e transmissão de conhecimentos e possibilidade de contribuir para a educação e para a formação dos alunos. As justificativas colocadas apresentaram significativa relação com o período de permanência no programa.

PALAVRAS-CHAVE: PIBID, Escolha pela docência, Licenciatura.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças no contexto educacional reivindicam uma maior atuação do professor na busca por conhecimentos, técnicas e instrumentos pedagógicos e tecnológicos para desenvolver um ensino contextualizado, dinâmico e voltado para a formação de alunos mais críticos com as questões sociais. Para isso, o professor precisa aprofundar o seu olhar em relação a esse processo de formação dentro dos atuais avanços dos conhecimentos e da sociedade atual.

Segundo Brasil (2015, p. 3), o exercício do professor é permeado por:

[...] dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas por meio de sólida formação, envolvendo o domínio e o manejo de conteúdos e metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações, contribuindo para ampliar a visão e a atuação desse profissional.

Ao estudar a profissão docente, percebemos que ela é rica em saberes, competências e habilidades a serem desenvolvidas durante a formação acadêmica e atuação profissional do professor. Assim, cabe aos cursos de licenciatura favorecer momentos de vivência nas ações da profissão docente, estudos teóricos para compreensão dos saberes que envolvem a profissão, trabalhar as concepções sobre ser professor desses estudantes, entre outros aspectos que permitam entender a complexidade da profissão docente e das próprias escolhas desses estudantes em relação a sua carreira profissional.

Marcelo (2009) destaca alguns princípios fundamentais para as transformações nos sistemas educacionais, como a necessidade de reavaliar os currículos tradicionais e as maneiras de ensinar; repensar o processo de ensino a partir das questões sociais, econômicas e da participação democrática social; redefinir os lugares onde acontece a aprendizagem; repensar o quanto a escola pode ser um espaço de formação das relações sociais de uma comunidade; reivindicar um professor que seja um organizador de ambiente e do processo de formação dos conhecimentos, e, ao mesmo tempo, avaliador da sua própria prática profissional.

Esses princípios são essenciais para pensarmos a complexidade da prática docente e, também, entender que a construção da identidade docente é um processo de formação contínua e reflexiva, a partir das relações que o professor estabelece com os diferentes elementos dessa profissão. Dentro dessas reflexões, Nóvoa (2007) defende que a formação de professores necessita ser realizada dentro da escola, em contato com o cotidiano escolar. Esse contato com a carreira profissional permite a integração do licenciando na cultura da profissão, a partir da aproximação com o ambiente escolar e das relações sociais estabelecidas com os alunos. Durante a formação inicial, essa aproximação (através dos estágios docentes, participação no PIBID etc.), de forma orientada, contribui para as reflexões sobre as situações de trabalho, questões teóricas e práticas da profissão docente, à aquisição de conhecimentos e à realização de pesquisas que favoreçam a formação do futuro professor.

Nessa perspectiva, dentro dos cursos de formação, é necessário reivindicarmos a voz desses futuros professores, de forma a levar em consideração suas concepções sobre a profissão docente e suas escolhas acadêmicas e profissionais, de maneira a trabalhar suas impressões sobre esse contato inicial com a prática docente. Essa abertura à subjetividade dos professores pode contribuir para um aprofundamento das visões sobre a docência e à própria carreira profissional. Além disso, pode permitir que esses futuros professores estabeleçam relações com o ambiente de trabalho nas diferentes áreas do conhecimento.

Nesse sentido, ao refletir sobre a aprendizagem desse ofício, é importante entender as interações vivenciadas desde o início da trajetória de vida, a partir das interações familiares, escolares e do contexto social, uma vez que as imagens construídas sobre a docência dependem dos limites materiais e culturais da origem social que o indivíduo percorreu, como também do modo de socialização, de incorporação e aceitação dos valores e dos estilos de ser professor que vão sendo aceitos, internalizados desde cedo e que vão conformando essa identificação com as representações sociais e culturais do magistério (ARROYO, 2008). O processo de interiorização da aprendizagem e socialização da profissão docente é construído nas formas de ser e de dever das imagens formadas durante a trajetória escolar, oriundas das lembranças das instruções familiares, das trajetórias dos professores na vivência escolar e da origem de classe.

Assim, ainda Arroyo (2008) destaca que esse percurso de aprendizagem do ofício docente é marcado por diferentes elementos que necessitam de uma reflexão e de uma relevância nos cursos de formação, concepções que incluam o desenvolvimento pessoal e profissional, valorizando as lembranças da trajetória escolar, as relações com os professores, as experiências como aluno em formação docente no período dos estágios, entre outras fases da trajetória que compõem a construção dessa identidade profissional docente.

Nos últimos anos, o surgimento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) tem possibilitado uma aproximação dos acadêmicos dos cursos de licenciatura com as atividades da profissão docente. Essas aproximações, permitem a esses bolsistas tanto conhecerem o contexto escolar e os saberes disciplinares, curriculares e pedagógicos que permeiam a profissão do professor quanto refletirem sobre suas próprias concepções de ser professor, a partir das experiências permitidas ao longo das ações no programa.

Diante disso, realizamos, no âmbito do PIBID de uma universidade pública nordestina, uma investigação que buscou compreender o processo formativo dos bolsistas ingressos no edital 2013/2014 PIBID/CAPES. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar os motivos que levam acadêmicos dos cursos de Ciências Biológicas, Química e Física a serem ou não professores a partir da participação como bolsistas no PIBID. Ressaltamos que, este trabalho foi apresentado e publicado nos anais do X Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC) em 2016.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo tem como perspectiva a pesquisa com abordagem qualitativa, tanto na interpretação dos aspectos que compõem o perfil dos bolsistas, quanto na compreensão dos significados identificados nas visões desses acadêmicos, em relação a seguir ou não a profissão de professor (BOGDAN e BIKLEN, 2013). O estudo foi realizado com 311 bolsistas PIBID dos cursos de Licenciatura em Química, Física, Ciências Biológicas, Matemática, Letras Português, Geografia e

Pedagogia. Para este trabalho, apresentamos as reflexões dos bolsistas dos cursos de Química, Física e Ciências Biológicas, que correspondem a 107 informantes.

Os dados foram investigados no primeiro mês de ingresso desses bolsistas no PIBID – Edital 2013/2014, e coletados por meio da aplicação de um questionário eletrônico do sistema *Google Drive*, em 2014, para poder abranger todos os 311 bolsistas. Com questionário, foi possível investigar o perfil dos bolsistas do PIBID, as visões deles sobre a profissão, a participação no programa, a atividade docente e o ser professor, categorias essas levantadas em estudos anteriores sobre a formação de professores no curso de Licenciatura em Química. (BRITO e LOPES, 2011; BRITO, LIMA e LOPES, 2014; LOPES et al, 2015; LOPES et al, 2016).

A primeira questão analisada, neste trabalho, consiste na seguinte indagação: “Quanto a seguir a carreira de professor, você?”: () já decidiu que será professor; () ainda não decidiu se será professor, () não será professor ou () outros. Com a segunda questão, procuramos compreender os motivos que levaram os inquiridos a decidirem por ser ou não professores após a conclusão do curso, seja ela: “Você pretende ser professor após a conclusão do curso? Por quê?”

Os dados foram transferidos para o sistema do *software* on-line webQDA e, em seguida, realizada a análise qualitativa, com a construção das categorias, a partir da análise de conteúdo de Bardin (2013).

Neste trabalho, são apresentadas as categorias construídas nas falas dos bolsistas dos cursos de Ciências Biológicas, de Física e de Química, que correspondem a um total de 107 informantes, sendo 37 de Ciências Biológicas, 26 de Física e 44 de Química, referentes a duas questões. Para preservar a identificação dos bolsistas na apresentação de suas narrativas, foi utilizado um código de registro, de forma a atribuir um número para cada informante (1, 2, 3...) e, em seguida, feitas as identificações de sexo (F para feminino e M para masculino) e o nome do curso. Na apresentação dos dados por curso, na tabela 1, foram usadas as iniciais para cada curso; a inicial Q para o curso de Química, F para o curso de Física e CB para o curso de Ciências Biológicas.

3. MOTIVOS QUE LEVAM OS BOLSISTAS DO PIBID DA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS A SEREM OU NÃO PROFESSORES

Em relação à decisão dos bolsistas dos Cursos de Química, Ciências Biológicas e Física em ser ou não professores no momento de ingresso no PIBID, foi possível observar que a maioria **já havia decidido** por ser professor, pois, dos 107 informantes, 92 afirmaram que pretendem ser professores e 13 ainda se encontram em dúvida sobre essa escolha profissional. Desses 92 bolsistas que já se decidiram pela profissão, 39 são do curso de Química, 30 de Ciências Biológicas e 23 de Física. Na categoria **não será professor**, houve duas (02) inferências no curso de Ciências Biológicas, e na categoria **outros** os alunos poderiam citar outra

resposta que não se adequasse a uma das alternativas apresentadas acima, mas essa não teve inferência.

Tais informações ajudam-nos a identificar que a maioria desses bolsistas já se decidiu por ser professor, nesse momento de ingresso no PIBID, e que alguns se encontravam em dúvida. Essa identificação possibilita refletir sobre como o Programa pode, de certa forma, possibilitar uma aproximação com a docência e verificar se essa escolha profissional poderá mudar ao longo do processo de formação.

As respostas dos bolsistas à pergunta “Você pretende ser professor após a conclusão do curso? Por quê?” foram agrupadas em três eixos, que serão apresentados nas tabelas abaixo: o eixo *sim*, o eixo *dúvida* e o eixo *não*. Dentro de cada eixo, foram organizadas categorias semelhantes nos três cursos (Quadro 1).

No eixo *sim*, observamos, nos três cursos, as seguintes categorias: identificação com a profissão aparece com 10 inferências no curso de Química, 07 no de Ciências Biológicas e 05 em Física. Na categoria *identificação com a profissão*, os alunos expressaram os motivos pelos quais decidiram ser professores a partir da sua “admiração pela profissão” (01 inferência), “importância da profissão” (02 inferências) e “identificação com a sala de aula” (01 inferência). Já na categoria *conhecimento*, os alunos expressaram a escolha pela profissão pelo papel do professor de “transmitir” (09 inferências) e “compartilhar” os conhecimentos (01 inferência), sendo a visão “transmitir”, 08 em Ciências Biológicas e 01 em Física. Sequenciando o quadro, na categoria *respostas gerais* (16 inferências) os alunos apresentaram respostas que não explicavam os motivos pela escolha da profissão, sendo 08 em Física, 07 em Ciências Biológicas e 01 em Química (Quadro 1).

Essa identificação pela profissão pode ser observada na narrativa a seguir: “Sim, porque não me vejo fazendo outra coisa. Ensinar é uma dádiva que poucos têm, talvez eu não tenha, ou talvez eu tenha, sei lá. Ainda não descobri; o que sei é que quero seguir essa carreira, dar o melhor de mim e receber o que de melhor ela tem para me oferecer” (11FQ).

Eixo	Categorias	Q	CB	F	Fr	Total
Sim	Identificação com a profissão	10	7	5	22	88
	Conhecimento	4	9	4	17	
	Respostas gerais	1	7	8	16	
	Decidiu durante o curso	9	3	0	12	
	Quanto ao aluno	7	4	0	11	
	Contribuir para a educação	4	2	0	6	
	Quanto ao trabalho	2	1	1	4	

Dúvida	Respostas gerais	8	2	1	11	16
	Participação no PIBID	2	3	0	5	
Não	Mestrado	0	2	0	2	2

Quadro 1: motivos dos bolsistas PIBID dos cursos das áreas de Ciências da Natureza sobre seguir ou não a carreira docente

A partir dessa narrativa, é possível verificar a identificação com a profissão que a bolsista possui, destacando o “ensinar” como sendo uma dádiva, característica que poucos profissionais possuem. Ainda exprime uma ideia de incerteza sobre possuir ou não essa “dádiva”. Mas, deixa bem evidente a sua escolha em seguir a docência. Assim, nessa categoria, é possível identificar, por parte dos bolsistas, uma idealização pela profissão. Algumas dessas identificações surgem, nas visões deles, a partir do curso de formação, quando alguns afirmam “identificação com o curso de formação”. Já outros apresentam visões que expressam a atividade docente como uma “dádiva”, observado na narrativa.

Na categoria *conhecimento* (17 inferências), os bolsistas expressaram a vontade de levar conhecimento para os alunos, como nas narrativas: “sim, pois estou encantada com a minha área e quero passar meus conhecimentos para meus futuros alunos e exercer minha profissão” (28FCB), “porque é uma área muito bonita e desejo levar o conhecimento a todos” (17MF). Já nas *respostas gerais* (16 inferências), eles expressaram a escolha por ser professores sem muitas explicações, a exemplo das narrativas “sim, foi o que escolhi” (16MF) e “sim, porque é a área que quero exercer” (37FB).

Arroyo (2008) nos esclarece que, a partir de um contexto histórico social, a profissão docente é vista como algo fácil, realizado por amor e dedicação em sua maioria, em vez de competências. Por mais que se possa tentar apagar essa imagem, ela permanece nas visões dos estudantes nos cursos de formação, pois é a imagem do outro que é carregada durante a trajetória escolar. Nesse sentido, não é fácil romper com essa visão vocacional da docência como uma “dádiva”, mas devemos pensar em tornar essas discussões mais intensas nos cursos de formação, de forma a oportunizar um cruzamento dessas imagens sobre a docência e proporcionar um crescimento profissional a partir do convívio com os diferentes saberes.

Já na categoria *quanto ao trabalho* (04 inferências), os alunos expressaram suas visões acerca da situação financeira em que vivem. Por isso, buscam na graduação uma possibilidade de mudar de vida, na expectativa de, no futuro, adquirirem uma estabilidade econômica, a partir da área que escolheram. Diante dessa reflexão, é possível observar a seguinte narrativa: “Sim, porque estou terminando minha formação com esse intuito. Além disso, existe a questão financeira; ninguém vive bem sem profissão e sem emprego (21FCB).

Além dessas categorias apresentadas nos três cursos, foi possível observar que outras categorias foram encontradas em apenas dois cursos. A categoria *decidiu durante o curso* apareceu no curso de Química (09 inferências) e no curso de Ciências Biológicas (03 inferências). De modo geral, as ideias apresentadas

trazem discussões relacionadas a “estágio” (04 inferências), “participação em projetos” (01 inferência), “participação em disciplinas” (01 inferência), “participação no PIBID” (02 inferências) e “decidiu durante o curso” (03 inferências). É possível observar a contribuição das atividades durante o curso para a decisão em ser professor na narrativa do bolsista: “Sim, pois a partir do momento em que entrei em um curso de licenciatura já pretendia ser professor e a partir do momento em que participei de projetos e de disciplinas que me estreitaram esta relação de aluno-professor tenho como certeza do que eu quero” (01MQ).

Na narrativa acima, percebemos a importância da participação em atividades como projetos, disciplinas e o estágio, que realizadas durante o curso que permitiram decidir por ser professor. Ainda é possível estabelecer uma aproximação das relações entre aluno e professor e em todo o âmbito escolar. Como citado, as atividades de pesquisa e a aproximação com a prática docente podem permitir a esses bolsistas conhecerem as diversas atividades profissionais do professor, aprofundar suas visões e refletirem sobre suas escolhas profissionais, ou seja, quanto mais contato esses alunos tiverem com as discussões na área de ensino e de formação de professores e tiverem contato com as escolas, maiores são as possibilidades de eles refletirem sobre suas escolhas profissionais.

Desta forma, podemos destacar tanto o PIBID quanto as disciplinas de Estágios como espaços que possibilitam a compreensão sobre a atividade docente a ponto de ajudar esses bolsistas se decidirem pela profissão. Na maioria das vezes, os acadêmicos dos cursos de licenciatura apresentam visões muito simples sobre a profissão professor; essas visões são construídas de aspectos históricos, culturais e sociais, os quais o estudante encontra ao longo da sua trajetória escolar. Assim, é importante que os cursos trabalhem tais visões a partir do desenvolvimento de atividades que permitam a esses estudantes refletirem sobre a atividade docente.

Por isso, reforçamos as reflexões sobre a importância de atividades de ensino, pesquisa e extensão durante a formação inicial dos indivíduos nas universidades, para possibilitar uma participação mais ativa desses acadêmicos nos seus cursos de formação, de modo a contribuir para o aprofundamento do conhecimento científico, das experiências profissionais e uma aproximação com a comunidade de modo geral. Como exemplificado, junto com os estágios, o PIBID é um espaço privilegiado para a reflexão e o aprofundamento das visões sobre a atividade docente na relação universidade e escola.

A categoria *quanto ao aluno* encontra-se distribuída em 07 inferências no curso de Química e 04 inferências no curso de Ciências Biológicas. De modo geral, os bolsistas trazem discussões acerca da “formação dos alunos” (05 inferências) e “ensino-aprendizagem” (06 inferências), em cujas narrativas nos é revelada certa preocupação dos acadêmicos para com os futuros alunos na perspectiva por uma educação de qualidade (Quadro 1). A seguir, destaca-se o relato de uma informante: “Sim. Porque escolhi essa profissão no intuito de levar um pouco dos meus conhecimentos aprendidos na vida acadêmica até a sala de aula. E construir futuramente grandes profissionais em diversas áreas a serem cursadas” (04FB).

Sobre essa categoria, a bolsista destaca sua intenção em transmitir seus conhecimentos adquiridos durante a graduação, de modo que contribua na formação escolar de seus futuros alunos da educação básica, possibilitando que os mesmos possam se tornar grandes profissionais a partir da área que pretenderem seguir.

Já a categoria *contribuir para a educação* está distribuída em 06 inferências, sendo estas encontradas no curso de Química (04 inferências) e no curso de Ciências Biológicas (02 inferências). Como destaque, os bolsistas apresentaram uma visão do papel do professor voltado a contribuir com a educação de um modo geral. A seguir, destaca-se o relato de uma informante:

Sim. Porque é uma profissão que despertou o meu interesse diante da vontade de poder contribuir de alguma forma na educação do nosso país. Sabemos que essa, como outras, apresentam seus desafios, e é com a presença desses desafios que comecei a pensar: Será que posso contribuir de forma efetiva para uma melhor qualidade de ensino? (05FQ).

Nessa narrativa, é possível observar a preocupação da bolsista em contribuir para uma educação melhor. A bolsista ainda relata sobre os desafios presentes em todas as profissões e que foi possível, a partir desse questionamento, despertar o interesse para contribuir com a qualidade do ensino. Como afirma Nóvoa (2007), quanto mais os estudantes têm contato com a experiência profissional maior é a possibilidade de refletirem sobre a cultura da profissão docente. A aproximação com o ambiente escolar, de forma orientada, contribui para a aquisição de conhecimentos e reflexão sobre questões teóricas e práticas do ser professor.

Podemos observar que a participação no PIBID e nas atividades dos cursos de graduação possibilita a esses bolsistas refletirem sobre a futura profissão e as visões sobre ser professor, pois eles apresentam motivos pela escolha profissional que permeiam aspectos importantes, como a aquisição e transmissão de conhecimentos; as preocupações em contribuir para o contexto educacional; a busca pelos conhecimentos referentes ao processo de ensino e as preocupações com a formação cidadã dos alunos. Destacam-se também aspectos pessoais, como a identificação e admiração pela profissão, a aquisição de um emprego e estabilidade financeira e sonhos pessoais.

Em relação ao eixo *dúvida*, destacaram-se as seguintes categorias nos três cursos: *respostas gerais*, com 8 inferências no curso de Química, 02 no de Ciências Biológicas e 01 no de Física; *participação no PIBID*, com 02 inferências no curso de Química e 03 no de Ciências Biológicas. Na categoria *respostas gerais*, foi possível observar que 11 bolsistas, distribuídos nos três cursos, em suas narrativas, afirmam ter dúvidas quanto a seguir a carreira docente, no entanto não deixam evidente os motivos que os levam a apresentarem incertezas quanto a essa escolha, como podemos observar nas narrativas a seguir: “ainda não decidi” (20FF); “Estou no curso de licenciatura, mas não sei realmente se serei professora, mas, se após a minha formação, vir a atuar como professora, buscarei o máximo para levar uma educação que proporcione algum aprendizado para com os alunos” (2FQ);

Foi possível observar, nessa última narrativa, que a bolsista ainda apresenta dúvida em relação a ser professora e não destaca o motivo para isso. Mas, ainda assim, ela apresenta que, se for professora, buscará contribuir para a aprendizagem dos alunos. Nesse momento, são observados dois aspectos importantes que poderão ser aprofundados nas demais etapas da investigação, sendo um desses aspectos o motivo de alguns bolsistas ainda se encontrarem em dúvida em ser professor. Outro aspecto é como eles, futuros professores, pretendem contribuir para a formação de seus alunos.

Na categoria *participação no PIBID*, observamos que esses bolsistas também apresentam dúvidas em serem professores e esperam que, com o programa, possam se decidir pela profissão, como expresso nestas narrativas: “Talvez, porque é através do PIBID será a maneira de me auto avaliar e decidir se realmente irei optar pela carreira profissional na área da educação” (26FCB); “Talvez, porque o PIBID será de fundamental importância na minha decisão de ser educadora” (27FCB); “Pretendo. A iniciação à docência vai me ajudar a decidir se serei ou não professor” (28FQ).

Para essas bolsistas, o Programa é uma oportunidade de conhecerem mais sobre a profissão docente. Nesse sentido, o PIBID passa, segundo esses bolsistas, a ter também a função de os aproximar da profissão docente, além de permitir uma reflexão sobre a própria formação e futura atuação profissional.

Nessa perspectiva, o PIBID passa a ser visto como um ambiente construtor das relações dos bolsistas com as atividades da profissão, com o ambiente escolar e com os conhecimentos produzidos. Segundo Felício (2014, p. 426), o PIBID é visto como

[...] espaço vivencial em que se consideram novas e múltiplas possibilidades de atuação com base em diversificadas estratégias pedagógicas em sala de aula. Acentua-se, assim, o desenvolvimento da compreensão crítica que aponta a valorização e o resgate do professor como agente de transformação e construção das alternativas pedagógicas para o sucesso escolar dos educandos.

Já o eixo *não*, apresentou apenas uma categoria, *mestrado*, com 02 inferências no curso de Ciências Biológicas. Em relação à categoria supracitada, foi possível observar que as bolsistas não pretendem ser professoras após a conclusão do curso porque pretendem fazer mestrado, como observado nas narrativas abaixo: “Assim que terminar o curso penso, em primeiro lugar, no mestrado” (30FCB), “Não, pois pretendo fazer mestrado na área de Educação Científica, mas no momento tenho planos de conseguir trabalhar em sala de aula para ter essa experiência além do PIBID” (3FCB). Essas bolsistas, embora afirmando que não pretendem ser professoras no momento, expressam em suas narrativas a possibilidade de atuarem em uma sala de aula.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este texto se constitui parte integrante de uma reflexão inicial sobre as visões de um grupo de bolsistas quanto a seguir, ou não, a carreira docente. A partir da análise desses dados, foi possível compreender, de um modo geral, os motivos que levam esses bolsistas à escolha pela profissão docente.

Em relação a seguir a carreira docente, observou-se que, nesse primeiro momento de ingresso no PIBID, a maioria dos bolsistas desses três cursos destacou pretender ser professores após a conclusão do curso, cerca de 92 dos 107 entrevistados. Fica evidente que essa decisão está relacionada com os seguintes aspectos: *identificação com a profissão, conhecimento, quanto ao aluno, decidiu durante o curso, contribuir para a educação e quanto ao trabalho*. As repostas gerais, que apareceram nos relatos desses bolsistas, no eixo *sim*, apresentaram afirmações quanto a seguir a carreira docente sem muitas explicações.

Houve alguns bolsistas que destacaram dúvidas quanto a ser professor após a conclusão do curso. Em suas narrativas, eles citam a participação no PIBID como um espaço decisivo para a carreira docente. Já outra bolsista explicitou que a sua dúvida está relacionada às condições de trabalho. Duas outras bolsistas apresentaram dúvidas, mas têm vontade em atuar como professora, visto que querem transmitir os conhecimentos que aprenderam durante o curso de formação inicial. Além desses, houve duas bolsistas que afirmaram *não* em relação a seguir a docência, pois expressaram a possibilidade de fazer mestrado.

A partir desses dados iniciais, foi possível observar que os bolsistas estabelecem uma relação positiva com a participação no PIBID. Percebemos que, para esses acadêmicos, o Programa se torna um espaço de decisões, de construção de conhecimentos e de aprofundamento das visões sobre o ser professor. Espaço esse usado pelos bolsistas para refletirem sobre a docência, compartilharem experiências e ações, de modo a melhorar o ambiente profissional.

Agradecemos ao PIBID/CAPES pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ARROYO, M. G. **Ofício de mestre: imagens e autoimagens**. 10 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. 251p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Ed. 70. Portugal: editora Loyola. Março de 2013.

BOGDAN, R. C., BIKLEN S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora; 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 2, de 1º de Julho de 2015. Defini as

Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior. Resolução CNE/CP 2/2015. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de julho de 2015, seção 1, pp. 8-12.

BRITO, A. S.; LOPES, E. T. Professores de memória: construção da identidade docente dos primeiros formandos do curso de licenciatura em química de Itabaiana. **Scientia Plena**, vol. 7, nº. 12, 2011.

BRITO, A. S.; LIMA, M. B.; LOPES, E. T. Reflexões sobre a formação inicial docente em química a partir de memórias de professores/as. **Scientia Plena**, vol. 10, nº08, 2014.

FELÍCIO, H. M. S. O PIBID como “terceiro espaço” de formação inicial de professores. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 14, n. 42, p. 415-434, maio/ago. 2014.

LOPES et al. Reflexões das Expectativas dos/as Bolsistas sobre a Participação no PIBID/UFS – Itabaiana. **Atas CIAIQ2015 - Investigação Qualitativa em Educação**, V. 2, 2015.

_____. Iniciação à docência: o PIBID como espaço para a experiência profissional e decisivo na continuidade da trajetória docente. **Revista SODEBRAS**, v. 11, nº 125, 2016.

MARCELO, C. A identidade docente: constantes e desafios. **Formação docente**, Belo Horizonte, v.1, n.1, 2009, p. 109-131.

NÓVOA, A. (org). Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A. **Vidas de professores**. 2ª ed. Portugal: Porto Editora, LDA, 2007, p. 11-17.

ABSTRACT: The present work has the objective of analyzing the relations between graduated students' options of Biological Sciences, Chemistry and Physics of a public university in the Northeast for being or not teachers and their future participation as a scholar in the Institutional Program of Initiatives to Teaching (PIBID). The data collection was carried out through the application of an electronic questionnaire of the Google Drive system, answered by 107 scholars, being 37 of the Biological Sciences course, 26 of Physics and 44 of Chemistry. Data were analyzed in the WebQDA software through the content analysis. Results showed that the majority of these scholars desire to be a teacher by identifying with the profession, acquiring and transmitting knowledge as being able to contribute to the education and students' training. Justifications presented had a significant relation with the period of permanence in the program.

KEYWORDS: PIBID, choose by teaching, licenciate.

CAPÍTULO XVII

RESSOCIALIZAÇÃO BASEADA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E NA PSICOLOGIA AMBIENTAL

Gislaine Fátima Schnack

RESSOCIALIZAÇÃO BASEADA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E NA PSICOLOGIA AMBIENTAL

Gislaine Fátima Schnack

¹UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre/RS), ²SEDUC - Secretaria da Educação (Porto Alegre/RS), ³Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Canoas/RS).

RESUMO: Este artigo busca refletir sobre formas de trabalhar comportamentos externalizantes, tais como agressividade, impulsividade, formando um grupo de psicologia com fins de socialização, utilizando como embasamento a teoria pouco estudada que é a Psicologia Ambiental aliada a Educação Ambiental. Esta tem como propósito sugerir uma nova maneira de perceber a problemática em questão e abordá-la a partir de uma visão mais humana que visa à transformação de crianças e adolescentes, que se encontram em vulnerabilidade social, utilizando como dispositivo o plantio de árvores como prática de um trabalho inclusivo. Vê-se no plantio de árvores, uma nova forma de inseri-las no contexto social, através de um ato de amor e cuidado com a natureza, que tende a refletir no amor a si, tendo como resultado a preocupação e o respeito ao próximo, numa prática ambiental que visa também à preservação e a proteção de futuras gerações, pois as árvores ali permanecerão.

PALAVRAS-CHAVE: natureza, comportamentos externalizantes, vulnerabilidade social, educação ambiental, psicologia ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Toda ordem de convivência é construída, sendo assim, possível falar de mudanças. As ordens de convivência são construídas e não naturais, pois o homem é um dos poucos mamíferos que ataca, destrói, tortura e é capaz de matar seu semelhante. Segundo etólogos, especialistas em comportamento animal, afirmam que o homem tem baixo nível de inibição genética frente à vida de seu semelhante, diferindo da maioria dos animais superiores, que estão naturalmente inibidos a matar um ser da mesma espécie. Por isso o ser humano deve ser ensinado a não agredir, nem física, nem psicologicamente seu semelhante (TORO e WERNECK,1996). O que seria natural para o homem é viver em sociedade, portanto para Barbosa et al. (2011) a agressividade tem sido um tema comum entre as várias interfaces do conhecimento que envolvem a comunidade escolar, assim como causa de inquietação crescente entre pais, educadores e outros envolvidos, já que estas causas podem provocar o mau desempenho escolar, familiar e social do estudante e, no futuro, podendo ser desencadeante do contínuo aumento da violência social.

Conforme Pesce et al. (2008) a então crescente preocupação com estes dados sobre violência inquieta os educadores e os diversos atores envolvidos no

processo educacional, o que os levam a resolver estes conflitos com medidas de contenção e repressão. Pois alguns educadores entendem que a agressividade é fruto de uma má educação ou mesmo uma doença, e para que possa ocorrer sua eliminação, esta deva ser por vias da correção ou ajuste.

Os comportamentos externalizantes para Pesce et al. (2008) caracterizam-se ou pelo comportamento de quebra-regras, com características de vandalismo, tendência a toxicodependência, evasão escolar, falar palavrões e mentiras. E pelos comportamentos mais agressivos, como ameaçar pessoas, ser “esquentado” e com acessos de raiva, atacar fisicamente as pessoas, desobediência na escola e em casa sendo capaz de destruir coisas. Já os comportamentos internalizantes são caracterizados pelo retraimento, depressão, ansiedade, fobias e queixas somáticas mais interiorizadas pelas crianças e adolescentes.

Neste estudo o foco específico será dado aos comportamentos externalizantes, pois estes vêm sendo o maior desafio encontrado no trabalho realizado nas oficinas de psicologia, com um grupo de pré-adolescentes e adolescentes entre nove e 13 anos de idade, de uma organização não-governamental (ONG) em Porto Alegre, que possui altas incidências de vulnerabilidade social. Atendem-se na ONG, crianças oriundas de escolas públicas deste bairro, com problemas relacionados a dificuldades de aprendizagem e desvios no comportamento, atuando em turno inverso à escola, duas vezes por semana, no projeto pedagógico no qual este grupo participa no ano de 2011. O Grupo C foi constituído pelo Projeto Novos Horizontes, que objetiva o reforço escolar e a socialização com oficinas pedagógicas, de artes, música, teatro, psicologia. Os grupos eram divididos em letras. O Grupo C, portanto, recebia alunos e alunas com idades entre nove e 13 anos que foram selecionados após uma triagem prévia que avaliou suas dificuldades pedagógicas e também de acordo com a idade. As oficinas de Psicologia têm a duração de uma hora por semana, com objetivo de socialização que, conforme Galliano (1981), a socialização seria o processo de aquisição de conhecimentos, padrões, valores e símbolos. Inclui-se ainda a aquisição da maneira de agir, pensar e sentir próprias do grupo, da sociedade, da civilização em que o indivíduo vive.

Para Pesce et al. (2008) o comportamentos e a personalidade dos indivíduos devem ser entendidas dentro de um sistema biológico e psicológico, pois estão inseridas nos diversos meios, como social, cultural, político e econômico. Segundo esta perspectiva ecológica o comportamento do indivíduo depende da interação destes meios e mais elementos do seu contexto como gênero, temperamento, desenvolvimento cognitivo, idade e pela sua própria personalidade. Pervin e John (2004) consideram como determinantes da personalidade os determinantes genéticos e ambientais, no primeiro somente a carga genética adquirida e o segundo, a soma dos demais fatores citados por Pesce et al. (2008) como o meio social, econômico e cultural constituindo os fatores ambientais.

Determinantes genéticos:

Os fatores genéticos desempenham um papel importante na determinação da personalidade, principalmente em relação aquilo que é único da pessoa, herdado através de gerações num processo evolutivo do desenvolvimento humano. Embora seja um atributo inato é muito precocemente influenciado pelas experiências sociais.

Determinantes ambientais:

- Cultura: cada civilização tem seus próprios padrões institucionalizados e sancionados de comportamento aprendidos, rituais e crenças, isso significa que seus membros terão características de personalidade em comum.
- Desenvolvimento econômico: o poder aquisitivo da pessoa também tem influência no desenvolvimento da sua personalidade, pois isto determina o papel que ele desempenha, os deveres que lhes são atribuídos e os benefícios que desfrutam ou não. Influencia na forma de como a pessoa se vê e percebe os demais, e na forma como ganha e gasta o dinheiro.
- Família: os pais podem ser afetuosos e amorosos, hostis e indiferentes, superprotetores ou possessivos, conscientes das necessidades de liberdade e autonomia de seus filhos ou não. Sendo assim, cada padrão de comportamento parental contribui significativamente no desenvolvimento da personalidade da criança.
- Pares: apesar da criança ou adolescente estar inserido num contexto familiar, os pares tem influência no seu comportamento. Pois apesar de aprenderem em casa, estes aprendizados são específicos do seu lar, e se modificam frente às influências dos grupos de pares. Estes servem para socializar o indivíduo, a conhecer novas regras de comportamentos e proporcionar experiências que terão influências duradouras sobre o desenvolvimento da personalidade. Objetivo deste grupo de socialização.
- Escola: tem papel de socialização, cidadania, formação de atitudes e opiniões, podendo ser espaço tanto de construção positiva da criança ou adolescente, quanto um espaço de reprodução de dificuldades vivenciadas na família e na comunidade (PESCE et al. 2008).

Pesce et al. (2008) citam que estes comportamentos podem ser combatidos se o sistema onde o indivíduo estiver inserido for protetivo, o que não significa superproteção, o que o deixaria sem autonomia e independência. Um ambiente acolhedor e facilitador poderia diminuir de maneira significativa os comportamentos externalizantes. Há casos onde crianças com vidas difíceis são frequentemente testadas a respeito de sua capacidade de enfrentar as adversidades, mas que acabam demonstrando potencial de superação frente às estas desventuras, o que chamamos de resiliência. Encontram uma forma

construtiva para reorganizar a vida após um problema, desenvolvendo a habilidade de acomodar e se reequilibrar frente às dificuldades da vida.

Segundo Barbosa et al. (2011):

O contexto familiar, se caracterizado como um ambiente harmonioso de convivência e integração, pode ser considerado um fator de proteção e de segurança necessárias ao desenvolvimento saudável da criança, favorecendo o desenvolvimento de condutas pró-sociais. Quando impregnado de conflitos e de modelos de agressividade, tende a se transformar num fator de risco para o desenvolvimento infantil. (BARBOSA et al, 2011, p. 230)

Portanto há indivíduos que diante das dificuldades tornam-se de tal forma vulneráveis, que passam a colecionar insucessos, podendo então, a vir apresentar comportamentos agressivos ou transgressores. Esses seriam ao invés de resilientes vulneráveis com maior probabilidade de um resultado negativo na presença da adversidade.

Este projeto objetivou estabelecer com o grupo um vínculo de confiança mútua e paz, para que os encontros pudessem ter um ponto de equilíbrio saudável para o desenvolvimento de habilidades sociais adaptativas. O plantio de árvores foi o fator desencadeante de um começo de mudança nos comportamentos externalizantes dos educandos: estimulando a refletir sobre seus comportamentos no cotidiano do grupo, possibilitando outras formas de manifestação dos sentimentos, conhecendo melhor a si e respeitando o próximo, com intuito transgeracional, onde modestamente se propôs formar uma nova geração consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas relacionados à natureza. Acredita-se que desenvolvendo o conhecimento, as competências, o estado de espírito e as motivações, lhes permitirão trabalhar tanto individualmente como coletivamente para resolver ou tentar amenizar os problemas atuais e impedir que eles se repitam.

Ao estimular o contato com a natureza através do plantio das mudas de árvores, bem como o cuidado e a preservação das plantas, incita-se a consciência ambiental, num trabalho que permeia entre a educação ambiental e a educação para a paz e se possa refletir com o ato de plantar e preservar, o cuidado que devem ter consigo mesmo, o respeito com os demais, transmitindo estes valores para as futuras gerações.

Segundo Carvalho (2008) o grande desafio de um projeto ambiental é ir além da aprendizagem comportamental, engajando-se na construção de uma cultura cidadã e na formação de atitudes ecológicas. Esta atitude orientada para cidadania ecológica deve gerar novas predisposições para ações e escolhas por parte das pessoas. Nesse caso, mais do que comportamentos isolados, estaremos em face de um processo de amadurecimento de valores e visões de mundo mais permanentes.

Portanto segundo Pernambuco & Silva (2009) um projeto ambiental se propõe a ser uma educação interdisciplinar, transversal, de saberes, atitudes,

sensibilidades, dialogando com novos problemas e produzindo reflexões, concepções, métodos e experiências, construindo bases para conhecimentos e valores, portadora de uma nova sensibilidade e uma postura ética comprometida com um projeto de cidadania. Também deve abordar a totalidade dos sujeitos em sua ação transformadora do mundo, refletindo sobre práticas dessa ação, que poderá contribuir para abordar a educação ambiental, como uma prática de mudança do mundo. Mudança esta que se espera deste grupo de educandos, envolvendo a mudança na postura individual, que será a mudança necessária para se ter um ambiente harmonioso de trabalho no grupo e nas demais relações sociais.

O projeto ambiental visou uma compreensão do educando enquanto ser individual, tendo no contato com a natureza a visão de aprender a conviver socialmente, que é antes de tudo aprender a estar no mundo, aprendendo a cuidar e a preservar o meio-ambiente em que vivemos.

2 METODOLOGIA

- Participantes

Participaram deste projeto a autora dele, estagiária do 8º semestre de Psicologia, e os 10 educandos do Grupo C, cujas idades variavam entre nove e 13 anos de idade, perpassando assim desde a infância, pré-adolescência e adolescência, matriculados entre o 3º e o 5º ano do Ensino Fundamental. Oriundos de diferentes escolas do Bairro Partenon, Zona Leste de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. No dia do plantio, contamos com o apoio da equipe técnica da Zonal Leste, da Secretária de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (SMAM).

- Materiais

Em cada etapa do projeto foram utilizados diferentes tipos de materiais; para as placas com o nome das árvores, foram utilizadas tintas coloridas, além de folhas que continham o nome de cada espécie, tanto nome popular como científico. As espécies de árvores plantadas foram Jerivá, *Syagrus romanzoffiana*; Tipuana, *Tipuana tipu* e Guabiju, *Myrcianthes pungens*, cedidas pela prefeitura municipal de Porto Alegre. Por se adaptarem ao local, todas as mudas tinham a altura de 1m e 80 cm (padrão estabelecido pela equipe técnica da SMAM). A equipe da prefeitura cedeu o material utilizado como luvas de couro, enxadas, pás, adubos, fios e estacas de madeiras.

Para a realização do poema e desenho para confecção do livro foram utilizadas folhas recicladas de tamanho A4, lápis preto, borracha, canetinhas e lápis de cor.

Nos desenhos das mudas, realizados na praça após o plantio, foram utilizadas pranchetas individuais, com folha A4 reciclada, lápis preto e borracha.

Para a exposição dos resultados, utilizamos diversas fotos dos educandos, registradas durante toda execução do projeto. Foi essencial em todas as etapas, o uso de câmera fotográfica para registrar a participação dos alunos colaborando nas atividades propostas.

- Procedimentos

Todos os educandos possuem inscrição no Movimento pelos Direitos da Criança e dos Adolescentes (MDCA), ONG que oferece o projeto aos estudantes, um termo assinado pelos pais ou responsáveis, no que afirmam o direito ao uso de imagem.

Ao todo foram cinco encontros planejados e outros encontros que ocorreram neste intervalo, não sendo possível seguir cronologicamente o cronograma, devido ao intervalo de férias de inverno e demais atividades da instituição. No primeiro momento os educandos pintaram as placas e o nome das espécies de árvores a serem plantadas. Estes nomes foram recortados e colados nas placas, e depois foi passada uma demão de verniz para dar durabilidade à placa. Neste momento a coordenadora pintou em casa as placas com verniz, devido à toxicidade da tinta.

Marcado o dia com a equipe da SMAM, fomos até a praça onde seriam plantadas as árvores, ficando a três quadras do MDCA. Uma grande equipe da SMAM nos esperava no local, onde iniciamos uma por uma o plantio das 12 mudas de árvores. Após o plantio foi realizado o encontro para os educandos expressarem os sentimentos ocorridos no dia da plantação, que poderia ser um texto e/ou poema e um desenho. Em outro encontro planejado, fomos até a praça para ver o desenvolvimento das árvores plantadas e fazer um desenho delas. Após, com estes materiais confeccionamos o livro do Grupo C, com os desenhos, poemas e textos construídos por eles, além de fotos de todo o andamento do projeto. O livro foi divulgado, com direito a sessão de autógrafos, onde foram convidados os demais educandos da ONG, educadores, funcionários e Conselho Diretor. Neste dia foi entregue um livro autografado para cada grupo, funcionários e equipe técnica. Houve distribuição de pirulitos e um poema num bilhete. No último encontro olhando as fotos de todas as etapas do projeto fizemos um feedback, um momento de sensibilização, onde a cada imagem que era mostrada através do data show os educandos lembravam cada momento de realização do projeto, o que havia acontecido, quem tinha feito o quê, como agimos nesta hora, relembando cada passo do projeto e retomando mais uma vez os fatos acontecidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento externalizante de grande parte dos educandos deste grupo ocupava boa parte do tempo, no início das atividades em abril de 2011, onde, infelizmente, o foco era fazer a “retenção” de comportamentos agressivos ou de quebra regras dos educandos, dificultando constantemente os objetivos das atividades propostas ao grupo e a inserção dos demais que não possuem este comportamento. Desta forma a justificativa deste projeto era a transformação destes comportamentos por meio de práticas que não seriam a repetição por meio da retenção ou punição e sim por outras estratégias. Sendo neste caso a Educação Ambiental e a Psicologia Ambiental escolhidas para que os educandos pudessem refletir sobre seus comportamentos.

Para Ceconnello & Coller (2011, citados por Habigzang et al., 2011):

O modelo ecológico, através de sua proposta de interação de seus principais componentes, constitui um referencial teórico, adequado para a realização de pesquisas sobre o desenvolvimento no contexto, pois permite incluir vários níveis de análise, possibilitando examinar a influência do ambiente para o desenvolvimento das pessoas (HABIGZANG et al., 2011, p. 363).

Desta forma, o comportamento dos educandos pode ser melhor investigado ao ser trabalhado fora da sala onde ocorriam os encontros. Além desta atividade externa, houve outras realizadas em ambiente externo, como o pátio da instituição e os passeios à praça para realização da maior parte do projeto. Os encontros deixaram de ser exclusivamente face a face na sala, se expandiram para novos horizontes: o pátio e o bairro.

Para Habigzang et al. (2011) o pesquisador ecológico deve compreender o fenômeno investigado através de quatro dimensões que estão interligadas através do modelo bioecológico onde são rerepresentados quatro aspectos multidirecionais inter-relacionados, o que é designado como modelo PPCT: "Pessoa, Processo, Contexto e Tempo". Conforme Martins e Szymanski (2004) Urie Bronfenbrenner formulou sua teoria do desenvolvimento humano, que foi publicada no final da década de 70, apresentando ao campo científico importantes premissas para o planejamento e desenvolvimento de pesquisas em ambientes naturais, através de uma abordagem ecológica. Portanto, o instrumento de análise de projeto foi à observação com base no modelo PPCT de Bronfenbrenner.

Neste trabalho a dimensão pessoa se refere individualmente a cada educando do grupo C, compreendida pelas suas características biológicas, físicas e psicológicas, em interação num ambiente, o grupo de Psicologia. A dimensão processo se caracteriza pelos significados que o educando atribui à suas experiências, interações no ambiente no qual se desenvolve, neste caso o ambiente é a instituição que abriga o projeto. Na terceira dimensão o tempo se refere a sequencia de eventos que constituiu as histórias e rotinas da vida de cada educando. Conforme Alves (1999, Habigzang et al., 2011, p. 362) “o tempo

funciona como um organizador social e emocional que aponta para a estabilidade ou instabilidades dos eventos no ciclo vital ou diário. Ou seja, o tempo necessário para que possa haver uma mudança nos comportamentos externalizantes não se dará de uma hora para outra, mas sim nas expectativas em relação à mudança que irão influenciar nas perspectivas de cada educando em relação ao futuro. E a quarta dimensão o contexto, que permeia o conjunto familiar do educando, a sua relação com a família, e desta com a instituição; o bairro, e mais amplo, que consiste em todo sistema de valores sociais, culturais, as ideologias, religiões, as crenças e os modos de vida de uma sociedade. Com esta perspectiva ecológica buscou-se trabalhar as melhores formas de integrar os educandos no grupo.

4 CONSTRUINDO O SER CIDADÃO

Para Toro e Werneck (1996) por não ser natural a convivência social requer aprendizagens que devem ser ensinadas, aprendidas e desenvolvidas diariamente. Portanto Toro (1993, citado por Toro e Werneck 1996) descreveu as sete aprendizagens básicas para a convivência social:

1°: aprender a não agredir o semelhante, fundamento de todo modelo de convivência social. Pois conforme o autor a agressividade é natural em todos os animais, incluindo o homem, pois ela gera força para lidar com situações difíceis e abordar problemas. Porém no homem a agressividade pode converter o amor em hostilidade (ódio) pelo outro e isso depende de como se foi ensinado e as experiências que se teve ao longo da vida. Por isso, enquanto fenômeno existente, e que gerou comportamento disfuncional no grupo, a agressividade foi trabalhada, questionada, e em troca construído e oferecido novos modelos de convivência, um dos objetivos principais do projeto.

2°: aprender a comunicar-se, base da autoafirmação pessoal ou do grupo. Pois conforme o autor a convivência social requer aprender a conversar, através da conversação podemos nos expressar, esclarecer, concordar, discordar e compreender. Pois como base para a autoafirmação, a comunicação que busca transmitir uma mensagem com sua forma de ver o mundo, busca nisso ser reconhecido pelos outros. A comunicação no grupo C, por muitas vezes era forjada pela incapacidade de escutar e entender o colega, não havendo tempo para uma resolução de conflitos de modo verbal, partindo-se para a agressão. Este ponto foi trabalhado em todas as etapas do projeto, com incentivo ao feedback após as atividades, escrita do poema para o livro do grupo. Portanto, a comunicação é peça chave fundamental para que possa ocorrer uma mudança na forma de como se relacionar com o próximo.

3°: aprender a interagir, base dos modelos de relação social. Aprender a ser e estar num determinado grupo de forma sadia e adaptativa. Mitigando os comportamentos externalizantes através de atividades que pudessem buscar novas formas de convivência social, aprendendo, segundo o autor, a perceber-nos

e a perceber os outros como pessoas que evoluem e se modificam nas relações mútuas, mas guiados por regras básicas universais, os direitos humanos.

4°: aprender a decidir em grupo, base da política e da economia. O projeto desde o início foi trazido e compartilhado a cada encontro com o grupo, onde se retomava as etapas anteriores através de feedbacks e, a partir disto, se resolvia em grupo os passos seguintes em relação às formas como o grupo vinha se comportando ao longo dos encontros. Conforme o autor foi um interesse colocado para fora, que fez com que os orientasse e compromettesse a todos pelas suas escolhas. Pois o grau de convivência de uma sociedade depende de sua capacidade de conciliar interesses de uma forma participativa em todos os níveis, pois aprendendo a negociar e consensar em grupo pode-se aprender a chegar a aprender o maior nível, o do interesse geral ou bem comum deste grupo.

5°: aprender a cuidar de si, base dos modelos de saúde e seguridade social. O plantio de árvores pelos educandos foi uma maneira de criar em cada educando uma postura mais consciente de si, este si, que seria o 'eu' e que este 'eu' não convive sozinho e sim com o 'tu' o 'você', ou seja, o 'outro' que se encontra bem próximo. Sentindo-se um ser individual sim, mas que convive no meio social e que este meio só terá harmonia se o ser individual aceitar e conseguir viver em grupo, pois um grupo se forma de seres individuais, e por esta razão se diz que ele é fruto do convívio social, que pode ser um "fruto doente" se não tiver pessoas conscientes de seu papel como cidadão de direitos e deveres e valores com seu próximo, inseridas neste grupo, ou seja, o contexto social no qual está inserido. Sendo senão desta forma a mera repetição de padrões de comportamento não adaptativos recorrentes de uma sociedade 'doente'.

6°: aprender a cuidar do entorno, fundamentos da sobrevivência. Disse Rousseau em seu livro Emílio ou da educação (1972 citado por HERMANN 2009), "observei a natureza e segui o caminho que ela vos indica", é fio que tece a educação de Emílio. Por este caminho forma-se primeiro o homem, que encontra dentro de si uma lei firme, para depois, como cidadão, preocupar-se com as leis do mundo. O homem tem por objetivo a sua própria conservação, e o cidadão, a conservação do corpo social. A liberdade moral do cidadão depende da preparação do homem, pois este só pode dar-se às leis sociais quando for dono de si, pelo domínio das paixões. Paixão esta que para Rousseau (1972) podem ser ternas e afetuosas, pois nascem do amor a si mesmo, pois as paixões odientas e irascíveis nascem do amor próprio.

Toro (1993, citado por Toro e Werneck 1996) diz que a convivência social só é possível se aceitarmos que somos parte da natureza e do universo e que então não é possível ferir o planeta, pois ao ferir o planeta estamos ferindo a nós mesmos, o que supõe uma ética de convivência social que nos permita cuidar do local onde vivemos.

7°: aprender a valorizar o saber social, base da evolução social e cultural.

5 CONCLUSÃO

O trabalho durante todo projeto foi realizado a partir de um saber cultural, onde a escolha da proposta foi por via da observação dos fenômenos encontrados no grupo, e que culminou no dia do plantio de árvores com a equipe de técnicos da prefeitura. O conhecimento necessário para o plantio foi através de informações sobre os tipos de mudas plantadas, o motivo de sua escolha, as técnicas utilizadas e o cuidado posterior envolvendo as árvores. Na ocasião os educandos puderam aprofundar seus conhecimentos em relação ao plantio e ao cuidado com as mudas plantadas. Além do saber acadêmico, através da escrita metodológica e teórica dos temas e assuntos abordados, observou-se que os dois saberes foram importantes para a construção de uma convivência social porque é no saber social, cultural e acadêmico que o homem evolui enquanto ser humano. Ficamos muito gratos pelo conhecimento repassado pela equipe técnica da SMAM que, com muita atenção nos recebeu e passou o conhecimento com muito carinho e respeito pelo trabalho que desenvolvem em relação aos cuidados da arborização da zona leste da cidade.

Este artigo resultou das reflexões realizadas após conversas entre saberes, com o olhar do pesquisador ecológico que busca formas diferentes de convívio social, não somente no indivíduo, mas em todo seu entorno. Com uma prática pacífica envolvendo o meio ambiente em contraponto aos comportamentos externalizantes apresentados pela maioria dos educandos do grupo, que ao longo dos encontros permitiram perceber a diferença que ocorreu em cada um, desde o início do ano letivo. Apresentaram mudanças lentas e graduais, sendo desta forma, mais significativas e duradouras nos fazendo acreditar que seu acontecimento depende de um ambiente saudável e facilitador. Pois como citado anteriormente os alunos possuíam no início do projeto comportamento externalizantes, de quebra-regras, de agressividade, impulsividade. Brigavam entre si constantemente, sendo que nestes momentos era necessário separar fisicamente os alunos. O Grupo C não produzia como os demais grupos do Projeto Novos Horizontes, e diversos educadores possuíam queixas recorrentes do Grupo C nas reuniões pedagógicas tanto da equipe de Psicologia como da Equipe Pedagógica.

Este projeto foi necessário para uma tentativa que teve êxito para a ressocialização desses alunos e alunas para o sadio convívio consigo mesmo e com o próximo. O contato com a natureza, o plantio das árvores, as saídas à praça para acompanhar o desenvolvimento das árvores, a criação de desenhos, poemas, que culminaram com a criação do livro, foram etapas importantes do projeto que em conjunto auxiliaram de forma positiva na melhora do comportamento dos educandos. O que refletiu na qualidade das oficinas, e foi amplamente percebido pelos educadores das demais oficinas.

Eles criaram uma identidade, um reconhecimento do esforço e da capacidade individual e coletiva deles de persistirem no projeto. Quando eles se apresentavam para algum novo educador, eles informavam que eram o grupo que havia plantado árvores e escrito um livro. Portanto, o projeto do seu início ao fim foi

planejado, estudado, supervisionado para que pudesse alcançar esse resultado, a Ressocialização baseada na Educação Ambiental e na Psicologia Ambiental.

Agradecimentos e apoios

Agradeço a todos os educandos do Grupo C que possibilitaram a realização deste projeto; a equipe da Zonal Lesta da SMAM, representada pelo Engenheiro Agrônomo Irineu Pedro Foschiera, que nos cederam o material e auxiliaram no dia do plantio; a Construtora DHZ, representada pelo colaborador Jaine, que nos doou a placas de madeira; ao colega e amigo Luiz Daniel S. Silva que colaborou com o *abstract*; a colega de estágio Eliane Maccari que se juntou na coordenação do grupo no meio do semestre, ao Biólogo Luciano de Azevedo Moura pela revisão e colaboração com a metodologia; as Psicólogas do MDCA Márcia Helena Wiehe Chaves e Caroline Galvão pela revisão e supervisão durante todo projeto e a supervisora acadêmica Maria Eloisa Farias pela revisão e orientações.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Altemir José Gonçalves (et al.) A agressividade na infância e contextos de desenvolvimento: família e escola. **Psico**. Porto Alegre, v. 42, n. 2, p. 228-235, abr/jun, 2011. Disponível em:

<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/viewFile/6791/6526>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2008.

GALLIANO, Guilherme. **Introdução à Sociologia**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

HABIGZANG, Luísa Fernanda (et al.) A violência no contexto escolar e a inserção ecológica do Psicólogo: Um relato de experiência. In.: KOLLER, Sílvia Helena (Org). (2011). **Ecologia do desenvolvimento humano: pesquisa e intervenção no Brasil**. São Paulo: Casa do Psicólogo. 359-384

HERMANN, Nadja. Rousseau: o retorno à natureza. In: CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; GRÜN, Mauro; TRAJBER, Rachel (Orgs). **Pensar o ambiente: bases filosóficas para a Educação Ambiental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2009. p. 93-109. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao4.pdf>>. Acesso em 22 jan. 2017.

MARTINS, Edna; SZYMANSKI, Heloisa. A abordagem ecológica de Urie Bronfenbrenner em estudos com famílias. **Estud. pesqui. psicol.**, Rio de Janeiro , v. 4, n. 1, jun. 2004. Disponível em:

<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-42812004000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 16 jan 2017.

PERNAMBUCO, Marta Maria; SILVA, Antônio Fernando G. da. Paulo Freire: a educação e a transformação do mundo. In: CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; GRÜN, Mauro; TRAJBER, Rachel (Orgs). **Pensar o ambiente: bases filosóficas para a Educação Ambiental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2009. p. 207-219. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao4.pdf>>. Acesso em 22 jan. 2017.

PERVIN, Lawrence A.; JOHN, Oliver P. **Personalidade, teoria e pesquisa**. 8° ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PESCE, Renata Pires; ASSIS, Simone Gonçalves de; AVANCI, Joviana Quintes. **Agressividade em Crianças. Um olhar sobre comportamentos externalizantes e violências na infância**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ENSP/CLAVES/CNPq, 2008. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/agressividade.pdf>>. Acesso em 22 jan. 2017.

TORO, Jose Bernardo. WERNECK, Nisia Maria Duarte Furquim. **Mobilização Social: um modo de construir a democracia e a participação**. Brasil: UNICEF, 1996. Disponível em: <<http://www.compreender.com.br/gestao/files/biblioteca/5b1eeb01411d764ed1046eea1b92be10.pdf>>. Acesso em 22 jan. 2017.

ABSTRACT: This article seek to reflect on other ways to deal with externalized behavior (such as aggressive and impulsive behaviors) by forming a group with the objective of socializing its members, using as theoretical basis the often overlook theories of Environmental Psychology and Environmental Education. The latter suggests a new way to perceive the problem in question from a more humanistic approach; it aims to transform the lives of children and adolescents, who find themselves in social vulnerability, through the planting of trees, as a way to include them in the society. This planting of trees represents a new way to insert them in the social context, because, through this act of love and respect to the nature, they will learn to love themselves and their fellow man and it will also preserve and protect the environment to future generations.

KEYWORDS: nature, externalized behavior, social vulnerability, environmental education, environmental psychology

CAPÍTULO XVIII

SOBRE QUÉ REFLEXIONAN LOS PROFESORES DE CIENCIAS? DIMENSIONES Y PROCESOS PARA LA FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA

**Carlos Vanegas Ortega
Rodrigo Fuentealba Jara**

¿SOBRE QUÉ REFLEXIONAN LOS PROFESORES DE CIENCIAS? DIMENSIONES Y PROCESOS PARA LA FORMACIÓN INICIAL Y CONTINUA.

Carlos Vanegas Ortega

Universidad de Santiago de Chile

Santiago de Chile - Chile

Rodrigo Fuentealba Jara

Universidad San Sebastián

Santiago de Chile - Chile

RESUMEN: El objetivo de este capítulo es caracterizar las dimensiones y procesos de la reflexión en, sobre y para la práctica de profesores de ciencias en Chile. Se usó la investigación cualitativa y el análisis del contenido del discurso para el diseño de estudios de casos que permitieron establecer 16 dimensiones de la reflexión en, sobre y para la práctica, distribuidas en cuatro niveles no jerárquicos: identidad, contexto, concepciones y la tríada.

PALABRAS CLAVE: práctica reflexiva, reflexión, profesores de ciencias, formación de profesores.

1. Introducción

Los estudiantes de Pedagogía en Ciencias al momento de realizar sus prácticas (iniciales, intermedias y profesionales o finales) se encuentran ante un espacio concebido de manera dicotómica: el mundo universitario y el del centro de práctica; en la mayoría de los casos estos dos espacios no están orientados desde los mismos fundamentos metodológicos y epistemológicos. Además, las relaciones entre el conocimiento teórico y el conocimiento práctico no son establecidas con claridad, y se diversifican en medio de las interacciones e interpretaciones de los actores: el profesor tutor (profesor de la universidad), el profesor guía (acompañante del centro de práctica) y el estudiante de pregrado.

La literatura a nivel internacional (Collin, Karsenti & Komis, 2013; Correa Molina, 2011; Gervais, 2007; Zeichner, 2010) plantea que una forma de abordar estas tensiones es a través del enfoque reflexivo de la práctica pedagógica. Sin embargo, no está claro sobre qué reflexionan los profesores, y en particular, se desconocen las dimensiones y procesos de la reflexión de los profesores de ciencias.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es caracterizar las dimensiones y procesos de la reflexión en, sobre y para la práctica del estudiante de Pedagogía en Ciencias y del respectivo profesor tutor y del acompañante del centro de práctica.

2. Relación entre práctica y reflexión

La revisión de literatura presenta evidencia para concluir que hasta el momento, las prácticas de los estudiantes de pregrado se sustentan en sus creencias y predomina el saber de sentido común y de la experiencia (Hudson et al., 2005; Hudson et al., 2009; Starkie, 2007; Zuljan et al., 2011). Además, se han caracterizado por su sentido instrumental para el diseño de clases lineales y el fortalecimiento de debilidades y vacíos asociados al dominio de los contenidos disciplinares (Canning, 2011; Parkison, 2009; Wilson, 2005). Sin embargo, es imprescindible la transformación de las prácticas de los estudiantes de pregrado ya que la primera experiencia ejerce un impacto determinante en el desarrollo profesional docente (Darling-Hammond, 2006; Douglas & Ellis, 2011; Pedro, 2006; Zeichner, 2010).

Lo anterior implica que las nuevas investigaciones en este campo fundamenten la práctica desde la tradición socio-histórica (Moss, 2010), lo cual lleva a complejizarla y enriquecerla como una forma de evolución social que se reestructura y transforma con el tiempo a partir de los individuos, las sociedades, las miradas internas y externas a ella. Esta forma de entender la práctica permite pensarla relacionadamente, esto es, tener presente que el individuo se hace por lo social y lo social se compone y estructura a partir de los individuos, así mismo, las miradas en el interior aparecen desde el exterior y viceversa.

La perspectiva reflexiva permite pensar en transformar las prácticas de la investigación, puesto que abre el espectro de las relaciones entre los sujetos, conocimientos y culturas allí involucrados. Permite hacer conexiones explícitas entre lo objetivo, lo subjetivo, lo individual y lo social. Como plantean Douglas y Ellis (2011), el contexto y las formas de relación indican en la reflexión y construcción del saber pedagógico, con lo cual, la consideración de las relaciones triádicas desempeñan un papel fundamental (Zeichner, 2010). La incorporación de las tríadas representa una manera diferente y sin prejuicios de pensar sobre los diferentes tipos de práctica y una voluntad de abrirla para la identificación de la disonancia y la contradicción; con esto, los centros de práctica y las universidades tendrían que reconocer a cada uno de los implicados en el aprendizaje como socios de expresiones legítimas y con demandas de competencias diferentes. Al mismo tiempo, habría mucho trabajo que hacer con relación al desarrollo de una visión no jerárquica de la práctica y que no juzga las formas de pensar acerca de la misma.

Las prácticas no pueden comprenderse adecuadamente si se tratan sólo en términos de lo que se hace (conocimiento empírico) o sólo en términos de lo que dicen que se debe hacer (conocimiento teórico) o sólo desde la perspectiva inmediata (cultura del centro de práctica) o de la perspectiva externa (cultura universitaria), ni mucho menos desde el desconocimiento de las relaciones de los sujetos involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje (la tríadas). Ninguno de ellos puede ser privilegiada por encima de todos los demás (Darling-Hammond, 2006; Hallett, 2010; Zeichner, 2010), sino que están implicados e

imbricados en la construcción y la realización de las prácticas de pregrado.

Sin embargo, todo lo anterior se ha realizado en el plano general del pregrado, dejando de lado el efecto que tiene la formación disciplinar específica en los procesos reflexivos. Schön (1998) plantea que el sistema de saber diferencia el sentido de los medios, el lenguaje y el repertorio que dan forma a la reflexión, y hasta puede llegar a limitar el alcance y la profundidad de esta. Para Schön (1998), el pensamiento reflexivo sobre las prácticas se desarrolla continuamente, pero de manera diferenciada y particular en Profesores de Ciencias, puesto que sus contextos y objetos de práctica son de naturaleza ontológica y epistemológica diferentes. En este sentido, Cofré et al. (2010) establecieron que una de las competencias que deben tener los profesores de ciencias en Chile es la capacidad de reflexión de su práctica, sin embargo, en promedio, las prácticas constituyen el 10% de los planes de estudio chilenos de las pedagogías científicas; por tanto, la formación de profesores de ciencias que imparten clases en enseñanza media está marcada por un fuerte componente disciplinar y, en menor medida, en el ámbito pedagógico; además, existe una menor preocupación por la práctica pedagógica y la investigación.

3. Decisiones metodológicas

La metodología cualitativa resulta compatible con el objetivo de este capítulo, no sólo por la complejidad y profundidad de los procesos reflexivos (Cornejo, 2003; Dewey, 1989; Schön, 1998), sino porque “es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios educativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimiento” (Sandín Esteban, 2003, p. 123).

Selección de los Participantes: Atendiendo a la revisión de literatura, y en particular a las conclusiones de Cisternas (2011), se debe profundizar en el efecto del nivel de formación en la forma como se asume, comprende, construye y reflexiona en, sobre y para la práctica durante la formación de pregrado. Por lo anterior, este estudio se realizó en una Escuela de Pedagogía en Biología y Ciencias ya que cuentan con modelos de práctica definidos y en diferentes niveles: inicial (primer de formación), intermedio (segundo y tercer año de formación) y profesional (cuarto año de formación).

La muestra estará formada por 4 estudiantes (PF: Profesor en Formación) y 8 profesores (4 tutores (PT: Profesor Tutor) y 4 guías (PG: Profesor Tutor)). Se conformaron 4 tríadas formadas cada una por un estudiante, un profesor supervisor o tutor (universitario) y un profesor guía (del centro de práctica). Para la selección de los estudiantes, además de la disposición para participar en la investigación, se utilizará como criterio el informe académico de: a) porcentaje de asistencia igual o superior al 80% en las asignaturas de práctica, y b) porcentaje de asistencia del 100% al centro de práctica. En el caso de los tutores y guías, se hizo

la selección cautelando la correspondencia con el estudiante previamente seleccionado y la disposición a cooperar con las etapas de la investigación. Se han omitido los nombres para resguardar los protocolos éticos.

En adelante, se utilizarán las nomenclaturas PF, PT y PG para aludir al profesor en formación, profesor tutor y profesor guía, respectivamente. Además se usarán números del 1 al 4 para indicar la tríada y año de formación a la que pertenece cada actor. Así por ejemplo, el código PG3 hace referencia al profesor guía de la tríada tres o de la práctica del tercer año de formación (práctica intermedia II). Para referirse a las tríadas, se usa la nomenclatura TR y los números del 1 al 4, por tanto, el código TR2 se refiere a la tríada de la práctica del segundo año de formación (práctica intermedia I).

Diseño del Estudio: Estudio de casos (4 casos). Se inició con este proceso de investigación caracterizado por el examen detallado, comprensivo, sistemático y en profundidad (Sandín Esteban, 2003) para alcanzar mayor comprensión de los procesos reflexivos durante las prácticas de los 3 tipos de sujetos involucrados: estudiante, tutor y guía.

Estrategias y Técnicas de Obtención y Producción de Información: Se usó la entrevista individual en profundidad (Flick, 2004) para reconstruir la representación de cada sujeto sobre los procesos de práctica. Posteriormente se utilizó una técnica desarrollada en el campo de estudio de la reflexión sobre la práctica: la mesa reflexiva triádica (Vanegas et al., 2014; Brandenburg, 2008), la cual se orienta por el modelo reflexivo ALACT (Korthagen, Kessels, Koster, Lagerwerf, & Wubbels, 2001) y sienta sus bases en los planteamientos de Dewey. El clima triádico permitió socializar las opiniones individuales, contrastarles y reconstruirlas colectivamente.

Proceso de Análisis: Se hizo inducción analítica (Tójar Hurtado, 2006), en la cual se procedió de manera inductiva y exhaustiva, caso a caso: profesor tutor, profesor guía y profesional en formación, con el fin de examinar los datos buscando categorías y relaciones entre ellas. Al final se realizó la validación de las 16 categorías encontradas a través del análisis confiabilidad y establecimiento de correspondencias del índice de Cohen; donde se obtuvo un $k=0,87$ y acuerdo del 93,8%, lo cual, según Gordillo y Rodríguez (2009) corresponde a una confiabilidad "muy buena".

4. Dimensiones y procesos de la reflexión

A partir de la codificación inicial de los datos (Tójar Hurtado, 2006), la distribución porcentual del discurso permitió establecer algunas regularidades y diferencias entre los códigos asignados, el tipo de actor (en formación, tutor o guía) y las dinámicas donde se produjo la información (individuales y triádicas).

Durante la entrevista individual en profundidad y la entrevista de recuerdo estimulado, el discurso de los profesores en formación tiene una mayor distribución porcentual en aspectos relacionados con las características de la profesión docente

(Identificación), las razones personales que los llevaron a optar por ser profesores (Identización), las relaciones entre los profesores y los estudiantes (Enseñanza), las concepciones que tienen sobre la práctica pedagógica (Práctica), la enseñanza de las ciencias naturales (Didáctica y Ciencia) y las interacciones que tiene con sus profesores guías (Relación PF-PG).

Lo anterior se puede observar en la figura 1, donde además, se aprecia que existe otro conjunto de categorías de la investigación que fueron codificadas en menor medida. Incluso, algunas de ellas (Tutor y Guía) no fueron consideradas en el discurso de los profesores en formación.

Una exploración de datos similar para los profesores tutores (figura 2) y los profesores guías (figura 3), permitió establecer grupos de categorías que se relacionan conceptualmente, pero con comportamientos diferentes en cada caso. Por tanto, se agruparon y sectorización las categorías como lo indican las líneas punteadas de las figuras 1, 2 y 3.

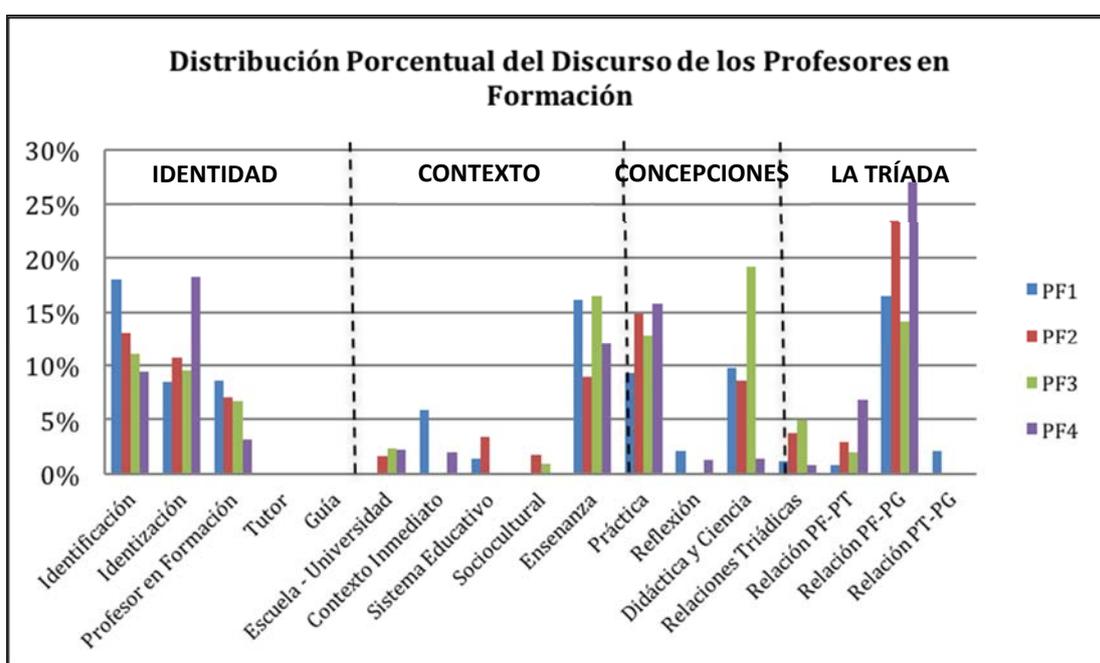


Figura 1 Distribución Porcentual del Discurso de los Profesores en Formación

En el primer sector se encuentran las categorías que llevan a una comprensión macro de la **identidad profesional**, que en el contexto de prácticas pedagógicas de formación inicial, se pueden establecer a partir de los procesos de identificación e identización, así como los elementos que le son propios a cada actor: identidad como profesor en formación, tutor o guía.

En el segundo sector se agruparon las categorías relacionadas con el **contexto** que posibilita o condiciona los procesos reflexivos durante las prácticas pedagógicas de formación inicial, es decir, aspectos como las relaciones institucionales entre la escuela y la universidad, el contexto inmediato del centro de práctica, las políticas públicas del sistema educativo, las demandas

socioculturales y las dinámicas de interacción con los estudiantes durante el proceso de enseñanza.

El tercer sector, está compuesto por tres **concepciones** que aparecen de manera recurrente en todos los participantes de la investigación. La práctica como concepto complejo que transversaliza dimensiones teóricas, actitudinales, procedimentales y administrativas. La reflexión, aunque polisémica, emerge como recurso para la profesionalización de los actores. La didáctica y la ciencia, conceptos propios del discurso de los sujeto del estudio.

Finalmente, en el cuarto sector se agruparon aquellas categorías que permiten comprender el funcionamiento de cada **tríada**, bien sea a través de relaciones triádicas o las posibles combinaciones de las díadas que la componen: relación profesor en formación – profesor tutor (PF-PT), relación profesor en formación – profesor guía (PF-PG) y relación profesor tutor – profesor guía (PT-PT).

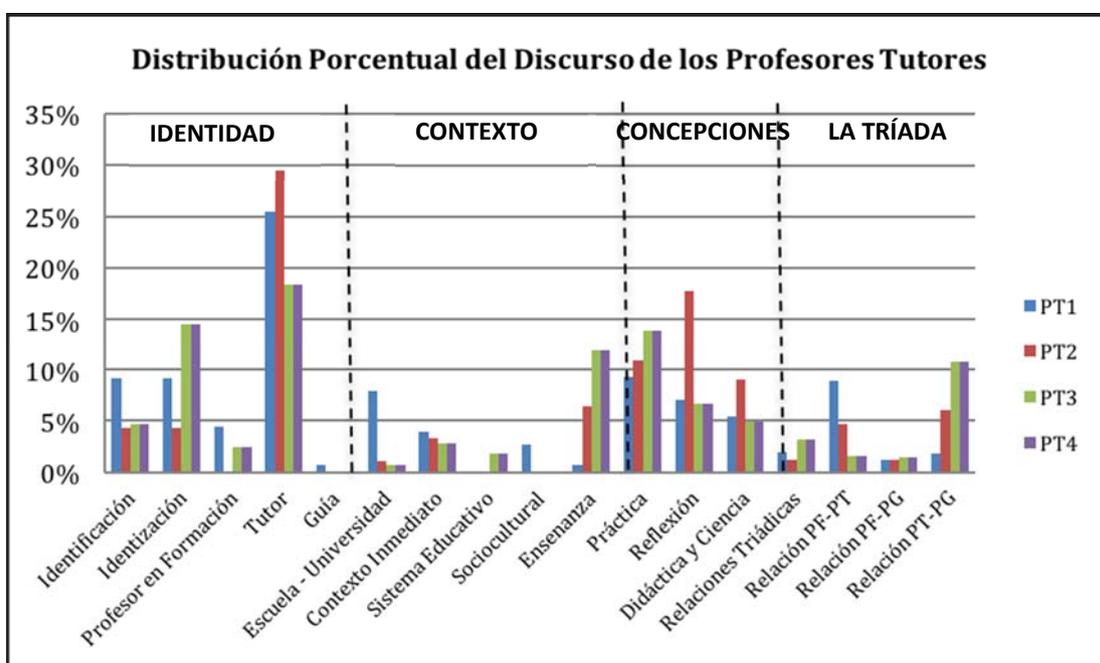


Figura 2 Distribución Porcentual del Discurso de los Profesores en Tutores

La figura 2 muestra que el discurso de los profesores tutores del estudio, tienen mayor distribución porcentual en las categorías de identidad como profesor tutor, identización, los contextos de enseñanza, la concepción de práctica, y la relación entre el profesor tutor y el profesor guía.

Es de destacar que en los datos de los profesores tutores aparecen categorías que no emergieron en el discurso de los profesores en formación, y otras, tienen mayor o menor distribución porcentual con respecto a los mismos. Por ejemplo, la categoría reflexión resulta porcentualmente incipiente en los profesores en formación (PF1=2,1% y PF4=1,2%), mientras que para los tutores se constituye en un conjunto de procesos reflexivos más robustos (PT1=7,1%, PT2=17,7%, PT3=6,7% y PT4=6,7%).

De manera similar, la figura 3 muestra que el discurso de los profesores

guías tiene una distribución porcentual que enfatiza en la identización, la identificación, la identidad como profesor guía, las concepciones de práctica y reflexión, y en la relación entre el profesor en formación y el profesor guía.

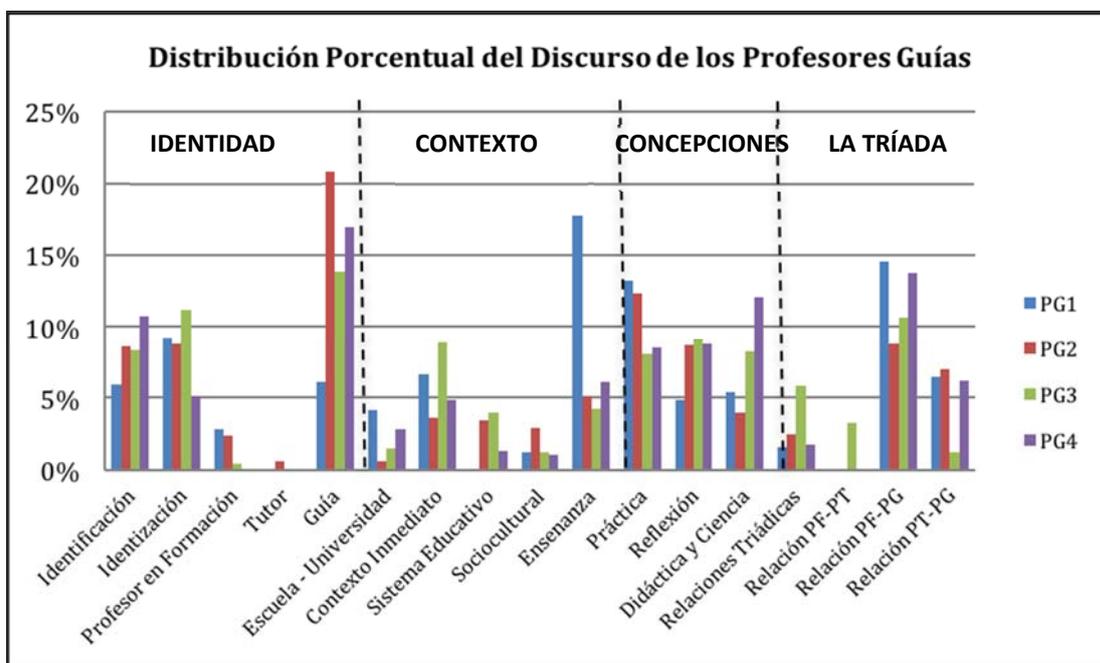


Figura 3 Distribución Porcentual del Discurso de los Profesores Guías

En los párrafos anteriores se usaron cuatro sectores para ilustrar gráficamente la forma como se agruparon las categorías para el análisis del contenido del discurso. Sin embargo, la palabra 'sector' se puede interpretar como una forma de aislar y desconectar las categorías, lo cual contradeciría el carácter complejo, polisémico y dinámico de los procesos reflexivos (Beauchamp, 2006; Chaubet, 2010; Collin et al., 2013; Cornejo, 2003; Correa & Thomas, 2013; Dewey, 1989; Korthagen, 2010; Saussez & Allal, 2007; Schön, 1998; Tardif et al., 2012). Por tanto, de ahora en adelante se utilizará la palabra 'dimensión' para indicar el conjunto de categorías que guardan estrecha relación conceptual, las cuales se configuran de manera diferente en cada sujeto, se relacionan al interior de cada dimensión y con las categorías de otras dimensiones.

La exploración de los datos en situaciones individuales (entrevista individual en profundidad y entrevista de recuerdo estimulado) ha permitido identificar 4 dimensiones y 17 procesos reflexivos. Pero la producción de información durante la mesa reflexiva triádica y la entrevista grupal, posibilitó establecer que en situaciones donde la tríada trabaja en conjunto, el 13,25% del discurso es utilizado para generar 'elementos compartidos' (situaciones y condiciones de acuerdo) y el 5,47% para identificar 'visiones diferentes'. Dado que los elementos compartidos y las visiones diferentes sólo surgieron en situaciones triádicas, estas dos categorías entran a nutrir la dimensión de la tríada.

Con todo lo anterior, en este estudio se ha identificado que, durante las prácticas pedagógicas de formación inicial, la reflexión de los profesores

participantes se puede analizar desde cuatro dimensiones: la identidad, el contexto, las concepciones y la tríada.

La figura 4 ilustra mediante áreas, la distribución porcentual de los datos de todas fases de la investigación. El 31% corresponde a la dimensión identidad, el 19% al contexto, el 27 % a las concepciones y el 23% a la tríada.

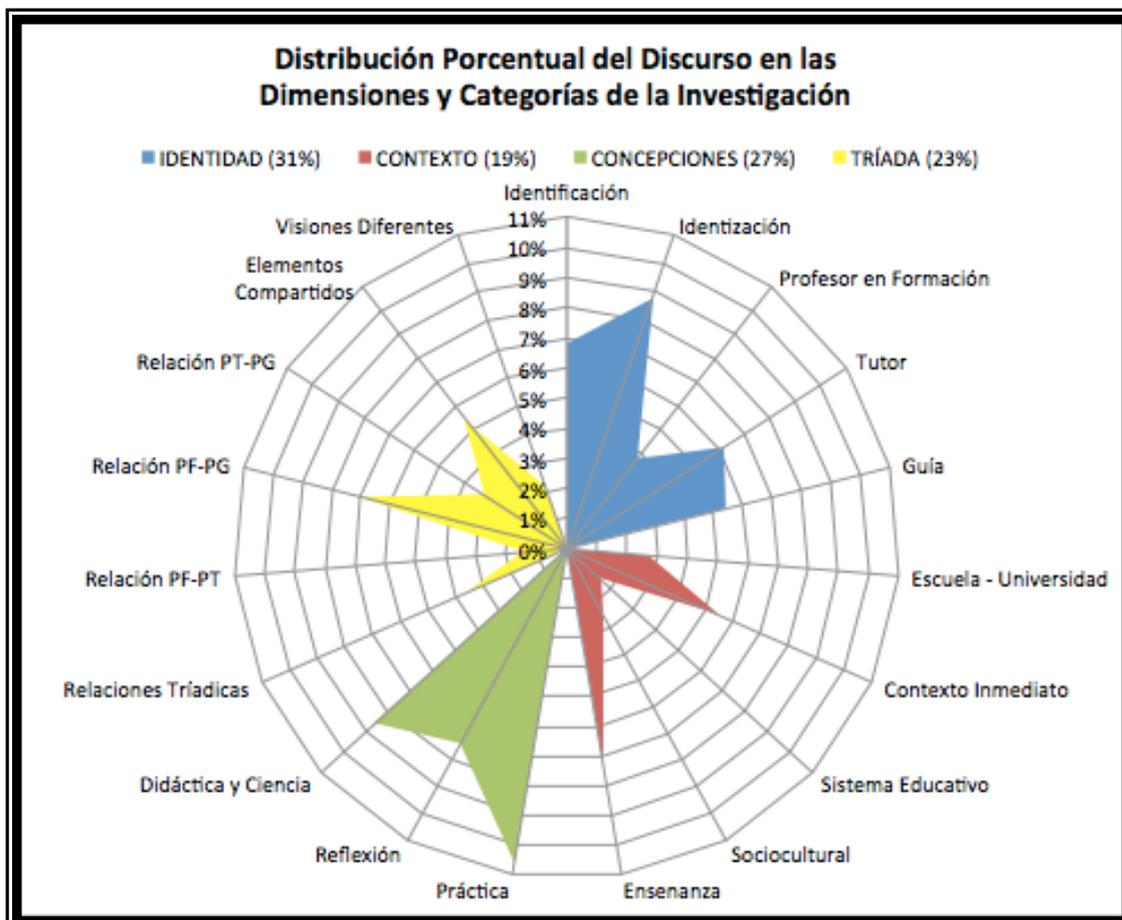


Figura 4 Distribución Porcentual del Discurso en las Dimensiones y Categorías de la Investigación

Estas dimensiones y procesos contribuyen a mejorar la debilidad planteada por Cisternas (2011), Beauchamp (2006), Douglas y Ellis (2011), Zeichner (2010) en el campo de investigación sobre reflexión, ya se han vulgarizado el concepto para dar paso a caracterizaciones que resultan tan generalistas que no contribuyen a la formación de profesionales. Ahora se cuenta con 16 dimensiones que pueden ser evaluadas constantemente desde las prácticas de profesores de ciencias, en la medida que se mantenga el enfoque reflexivo desde los tres actores, las dos instituciones y conocimientos tanto teóricos como prácticos.

El concepto de práctica resulta complejo e impreciso, y por tanto las formas de comprensión y las experiencias que se desarrollan durante las prácticas de pregrado, marcan el la formación y el desarrollo profesional (Vanegas et al., 2014). Por tanto, la Universidad debe aunar esfuerzos para generar una política institucional entorno al lugar que tiene la práctica en el desarrollo curricular y la generación de condiciones suficientes que posibiliten el desarrollo de la reflexión.

En ese mismo sentido, la política de las Universidades debería considerar cómo estrechar los vínculos con los centros de práctica, de manera que estas instituciones se miren como parte importante en la formación de profesionales y no sólo sientan que son instituciones que son utilizadas para los intereses de las universidades. En términos de Zeichner (2010), romper con las jerarquías y los supuestos epistemológicos que distancian el trabajo de las universidades del de las empresas.

5. Conclusiones

Aunque esta investigación está limitada por la muestra seleccionada (cuatro tríadas) y no permite hacer generalizaciones, el grado de profundidad hasta donde se trabajaron los datos permiten generar algunos lineamientos que pudiesen ser utilizados para la formación de profesores de ciencias. El aporte al campo de estudio de las prácticas reflexivas está en la determinación las 19 dimensiones y las cuatro dimensiones de los procesos de reflexión en, sobre y para las prácticas.

La interrelación entre los procesos reflexivos de las cuatro dimensiones, es una apuesta por una práctica pedagógica que transforma al profesor y su entorno social, colocando énfasis en la toma de decisiones desde posturas fundamentadas en comprensiones profundas sobre la identidad, las exigencias de los contextos, las propias concepciones, así como la consideración de las construcciones de y con los otros.

Atendiendo a la necesidad planteada por Beauchamp (2015), la investigación ha entregado evidencias empíricas de los procesos reflexivos de profesores de ciencias, los cuales ocurren de forma diferenciada según el rol que desempeñen en la práctica (profesor en formación, tutor o guía), el nivel de formación (práctica inicial, intermedias o profesional), y las dinámicas en las que se presenten (individuales o tríadicas).

En coherencia con Gun (2012), las dinámicas individuales dejan en evidencia que cada observador tiene una interpretación particular de la práctica, y por tanto, las dimensiones y los procesos reflexivos se comportan de manera diferente; sin embargo, las dinámicas tríadicas permiten el reconocimiento de y entre los actores, sus puntos de vista diferentes y los elementos que comparten.

En función de todo lo anteriormente planteado, este estudio es un aporte para la formación y el desarrollo profesional de profesores puesto que permite replantear las prácticas pedagógicas y la construcción de la identidad profesional de los tres actores (profesor en formación, tutor y guía), a partir de la consideración consciente de procesos reflexivos de naturaleza cognitiva y afectiva que están más allá del análisis de los resultados de aprendizaje, colocando al sujeto frente a la configuración que hace de sí mismo como profesor, usando sus propias concepciones en diferentes contextos profesionales y en interacción con sus pares.

REFERENCIAS

BEAUCHAMP, C. (2006). **Understanding reflection in teaching: A framework for analyzing the literature**. (Disertación Doctoral no publicada), Université McGill, Montreal, Canadá.

BRANDENBURG, R. (2008). **Self-Study of Teaching and Teacher Education Practices** (Vol. 6). Clayton, Australia: Springer.

CANNING, R. (2011). Reflecting on the Reflective Practitioner: Vocational Initial Teacher Education in Scotland. **Journal of Vocational Education and Training**, 63(4), 609-617.

CISTERNAS, T. (2011). La investigación sobre formación docente en Chile. Territorios explorados e inexplorados. **Calidad en la educación**, 35, 131-164.

COFRÉ, H., CAMACHO, J., GALAZ, A., JIMÉNEZ, J., SANTIBÁÑEZ, J., & VERGARA, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. **Estudios Pedagógicos**, XXXVI (2), 279-293.

COLLIN, S., KARSENTI, T., & KOMIS, V. (2013). Reflective practice in initial teacher training: critiques and perspectives. **Reflective Practice**, 14(1), 104-117.

CORNEJO, J. (2003). El pensamiento reflexivo entre profesores. **Revista Pensamiento educativo**, 32, 343-373.

CORREA MOLINA, E. (2011). La práctica docente: una oportunidad de desarrollo profesional. **Perspectiva Educacional**, 50(2), 77-95.

DARLING-HAMMOND, L. (2006). Constructing 21st-century teacher education. **Journal of Teacher Education**, 57(3), 300-314.

DEWEY, J. (1989). **Cómo pensamos**. Barcelona: Paidós.

Douglas, A. S., & Ellis, V. (2011). Connecting does not necessarily mean learning: Course handbooks as mediating tools in school-university partnerships. **Journal of Teacher Education**, 62(5), 465-476.

FLICK, U. (2004). **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid: Morata.

GERVAIS, C. (2007). Des enseignants associés explicitent leurs savoirs d'expérience: une occasion de consolidation de leur identité de formateur. In C. Gohier (Ed.), **Identités professionnelles d'acteurs de l'enseignement**. Regards

croisés (1ª ed., pp. 171-186). Québec, Canadá: Université du Québec.

GORDILLO, J. J. T., & RODRÍGUEZ, V. H. P. (2009). Cálculo de la fiabilidad y concordancia entre codificadores de un sistema de categorías para el estudio del foro online en e-learning. **Revista de Investigación**, 27(1), 89-103.

HALLETT, F. (2010). Do we practice what we preach? An examination of the pedagogical beliefs of teacher educators. **Teaching in Higher Education**, 15(4), 435-448. doi: 10.1080/13562517.2010.493347

HUDSON, P., SKAMP, K., & BROOKS, L. (2005). Development of an instrument: Mentoring for effective primary science teaching. **Science Education**, 89(4), 657-674. doi: 10.1002/sce.20025

HUDSON, P., USAK, M., & SAVRAN-GENCER, A. (2009). Employing the five-factor mentoring instrument: analysing mentoring practices for teaching primary science. **European Journal of Teacher Education**, 32(1), 63-74. doi: 10.1080/02619760802509115

KORTHAGEN, F., KESSELS, J., KOSTER, B., LAGERWERF, B., & WUBBELS, T. (2001). **Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education**. Mahwah, NJ: Erlbaum.

MOSS, J. (2010). A Partnership in Induction and Mentoring: Noticing How We Improve Our Practice. **Australian Journal of Teacher Education**, 35(7), 43-53.

PARKISON, P. T. (2009). Field-based preservice teacher research: Facilitating reflective professional practice. **Teaching and Teacher Education**, 25(6), 798-804. doi: 10.1016/j.tate.2008.11.017

PEDRO, J. (2006). Taking Reflection into the Real World of Teaching. **Kappa Delta Pi Record**, 42(3), 129-132.

SANDÍN ESTEBAN, M. P. (2003). **Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones**. Madrid: McGraw-Hill.

SCHÖN, D. A. (1998). **El profesional reflexivo: Cómo piensan los profesionales cuando actúan** (1a ed.). Barcelona: Paidós.

STARKIE, E. G. (2007). The practicum: An example of changes in the teaching and learning process in the European higher education space. **Odgojne Znanosti-Educational Sciences**, 9(1), 119-134.

TÓJAR HURTADO, J. C. (2006). **Investigación cualitativa: Comprender y actuar**.

Madrid: La Muralla.

VANEGAS, C., CUESTA, D., ESCOBAR, M., LATTANZI, R., PARRA, C. & GÓMEZ, A. (2014). Prácticas Pedagógicas Tempranas en Chile: Percepciones y experiencias de profesores de biología en formación. **Tecné, Episteme y Didaxis**, Numero extraordinario, 1013-1021.

WILSON, E. (2005). Powerful Pedagogical Strategies in Initial Teacher Education. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, v11 (4), 359-378.

ZEICHNER, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college- and university-based teacher education. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 89-99.

ZULJAN, M. V., ZULJAN, D., & PAVLIN, S. (2011). Towards improvements in teachers' professional development through the reflective learning paradigm. The case of Slovenia. *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi-Hacettepe University Journal of Education* (41), 485-497.

ABSTRACT:The objective of this research is to characterize the dimensions and levels of reflection in, on and for practice of science teachers in Chile. The research is qualitative and used content analysis of speech and designing studies to establish 16 dimensions of reflection on practice, divided into four nonhierarchical levels: identity, context, concepts and the triad.

KEY WORDS: reflective practice, reflection, science teachers, teacher training.

CAPÍTULO XIX

UMA ABORDAGEM SOBRE DST'S: INTERVENÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS DIGITAIS

**Viviane Sousa Rocha
Amanda Ricelli de A. Nunes Gomes
Michelly de Carvalho Ferreira
Nathalya Marillya de Andrade Silva
Karla Patricia de Oliveira Luna
Allan Kardec Alves da Mota**

UMA ABORDAGEM SOBRE DST'S: INTERVENÇÃO COM JOGOS DIDÁTICOS DIGITAIS

Viviane Sousa Rocha

Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB

Amanda Ricelli de A. Nunes Gomes

Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB

Michelly de Carvalho Ferreira

Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB

Nathalya Marillya de Andrade Silva

Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB

Karla Patricia de Oliveira Luna

Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB

Allan Kardec Alves da Mota

Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB

RESUMO: Este artigo aborda o uso de ferramentas tecnológicas propondo metodologias e estratégias didáticas para o exercício da prática docente. Desse modo, defendemos os jogos digitais como elementos para o processo de ensino e aprendizagem, sendo um recurso dinâmico, tornando a aula mais e interativa, atraindo a participação dos discentes. Apesar das diversas formas de divulgação sobre a prevenção das DST's desenvolvidas no Brasil, ainda, encontramos uma juventude desatenta e exposta contraindo e disseminando doenças, como apresentam os dados do Ministério da Saúde. Devido a essa realidade, reconhecemos o quanto à escola deve buscar alternativas para instruir jovens e adolescentes. Assim pensamos nesse trabalho abordar ludicamente ao tema das DST's, que atualmente é um problema de saúde pública. Para essa intervenção, utilizamos o jogo didático produzido no programa Power Point, onde construímos diferentes animações, atribuindo sete questões objetivas, considerando apenas uma única alternativa como correta. A partir da análise das questões, empregamos o método quantitativo, com a finalidade de discutir e apresentar as observações pertinentes à coleta de dados. Esse estudo revelou a contribuição e o potencial que o jogo digital *offline* em *PowerPoint* pode oferecer para o processo de ensino e aprendizagem, considerando a participação dos educandos frente ao jogo. Embora reconheçamos que a sala de aula apresenta diariamente desafios, acreditamos que ainda é possível ensinar, por isso propomos essa ideia com o intuito de inovar a prática docente e superar os obstáculos do processo de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos didáticos, Doenças Sexualmente Transmissíveis, Ensino - aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Na busca constante por metodologias e estratégias didáticas para executar a prática docente, traçando objetivos e reflexões sobre as questões de aprendizagem nas salas de aula, construímos um jogo dinâmico tornando-se um

recurso digital onde atribuímos significados reais, dentro do processo formativo, pois sabemos das dificuldades e desafios diários de ministrar os conteúdos curriculares, no tocante ao Ensino de Ciências e Biologia. Nesse sentido, defendemos o uso dos *jogos didáticos* como ferramentas eficazes, auxiliando na perspectiva do desenvolvimento cognitivo.

Embasados nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008, p. 28), este nos explica que:

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

Por meio dessa orientação curricular, concordamos que esse recurso pode auxiliar na construção do conhecimento, desse modo, confirmamos alguns aspectos que conduzem a aprendizagem, dentre eles, podemos citar: a interatividade, o estímulo e a criatividade, sendo, portanto, elementos importantes para despertar nos jovens e adolescentes o interesse pelo conhecimento e desenvolvimento da aprendizagem.

Consideram CAMPOS, BORTOLOTO e FELICIO (2003) os aspectos lúdicos aos cognitivos, pois entende que o jogo é uma importante estratégia para o ensino e para aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e entre professores e alunos.

Ademais, os jogos usados como recursos didáticos constituem uma metodologia não tradicionalista, pois oferecem aos estudantes autonomia e participação ativa no processo envolvido. E reforçamos sua função, pois são notórios os enfados dos alunos nas aulas tradicionais onde predominam, em muitos casos ainda, apenas o uso da lousa, do livro e o professor atuando como *detentor* do conhecimento.

Essas questões nos inquietaram a repensar o processo de aprendizagem, principalmente porque nos tempos atuais há uma exigência maior quanto à interação entre os atores sociais envolvidos no contexto da sala de aula, confrontando suas vivências uns com os outros, os diferentes níveis cognitivos, a relação aluno e professor, assim, os recursos disponíveis também atuam nessa realidade, contudo, refletindo e sendo reflexo da aquisição e troca de conhecimentos.

Nesse sentido, PRAIA (2000) propõe que o desenvolvimento cognitivo deve ser um processo dinâmico em que os novos conhecimentos estão em constante interação com os já existentes.

Com a metodologia de ensino tradicional, fica claro e perceptível o desânimo e desinteresse de nossos educandos no processo educativo, sendo tratado como um ensino mecânico, infelizmente tornando o cotidiano rotineiro, considerado uma *mesmice*, ainda muito executado na maioria das escolas. Por este motivo, se faz tão urgente desenvolver outras estratégias, a fim de alcançar novas metas e permitir que os alunos sejam coparticipantes do seu processo formativo.

Segundo GEE (2009), os jogos promovem diversas formas de aprendizagem, não somente do conteúdo. Os jogos são importantes recursos pedagógicos que possibilitam ao aluno, aprendizado significativo. Assim, os jogos aliam o lúdico ao cognitivo, e, portanto, são instrumentos que devem ser utilizados para o processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse contexto, discutindo sobre as Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST's), tomamos como um tema preocupante, principalmente no que diz respeito aos jovens e adolescentes, que de forma dispersa e inconsequente não se atentam às devidas informações, podendo agravar ainda mais o problema, sendo atualmente crescentes os dados estatísticos de doenças infecciosas contraídas e disseminadas absurdamente. Frente a essa realidade que se pede um suporte da escola seja para divulgar, informar e contribuir com a sociedade, minimizando os casos e problemas de saúde pública.

Talvez os números e casos sejam ainda constantes, devido aos tabus e certas restrições sobre sexualidade que os jovens e adolescentes enfrentam em seus lares, pois quando falta o diálogo entre pais ou responsáveis, geralmente se cria uma barreira, porém, o despertar pela curiosidade pode encaminhá-los a aprender de forma errada e comprometer suas escolhas e ainda conhecer o sexo de forma deturpada, deixando inclusive, tristes sequelas.

De acordo com Jardim e Brêtas (2006) a educação em saúde em conjunto com os conhecimentos sobre métodos preventivos, são os melhores meios de se evitar o surgimento de novos casos de DST's.

O período da adolescência é determinante para formação de um cidadão inserido na sociedade. Para MOREIRA et al. (2012), esta fase está desacompanhada de informação e de responsabilidade, fazendo com que o indivíduo seja suscetível a adquirir algum tipo de DST. Este fato pode ser explicado pelos dados expostos no Boletim epidemiológico do Ministério da Saúde (2016), em que no Brasil 38,5% de homens heterossexuais pesquisados estão contaminados pelo HIV, enquanto, 95,9% das mulheres heterossexuais pesquisadas possuem o vírus.

Diante do exposto, percebe-se que o tema DST's precisa ser discutido e desmistificado na escola, família e na sociedade, pois só através da informação, consciência e seriedade dessas questões, que possivelmente teremos jovens e adolescentes mais responsáveis e com postura diferente ao vivenciar sua sexualidade.

Sob essa perspectiva apresenta-se a proposta de um jogo didático construído na ferramenta computacional *powerpoint*, principalmente porque muitas escolas ainda não dispõem de *internet* ou ainda seja limitado sua utilização

para acesso, então como o nosso objetivo é auxiliar os professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem, pensamos em um jogo acessível, interativo e criativo, possibilitando mecanismos para o ensino de Ciências e Biologia e ao mesmo tempo, sendo um transmissor de informações acerca da educação sexual, especificamente direcionado para o público juvenil.

METODOLOGIA

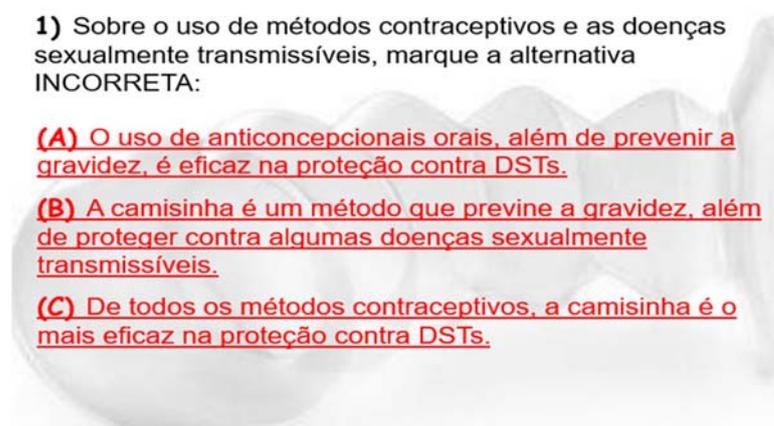
Essa proposta da utilização de jogos didáticos se deu com a aplicação da ferramenta de Power Point, onde construímos diferentes slides com animação, atribuindo (07) sete questões, objetivas, considerando apenas uma única alternativa como correta.

Na ocasião, foi feita essa intervenção didática pedagógica na Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Castro Alves, localizada no Município de Pocinhos-Pb. Essa atividade foi realizada com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental II, Turno tarde, sendo frequentada regularmente por 19 (dezenove) alunos, porém, no momento da aplicação, estavam presentes 16 (dezesesseis) alunos.

A partir da análise das questões, em razão ao número de erros e acertos, empregamos o método quantitativo, com a finalidade de discutir e apresentar as observações pertinentes à coleta de dados. Desse modo, descreveremos essas informações da pesquisa, inferindo sobre os dados, representados em forma de figuras, exemplificando os resultados obtidos pelo jogo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1: Contraceptivos Orais



Fonte: As autoras, a partir de dados coletados *in loco*, 2017.

Constatou-se que 100% dos participantes acertaram a questão, pois marcaram a alternativa (A), constando como incorreta. Isso demonstrou que eles

têm conhecimento sobre anticoncepcionais orais e ainda, compreendem que não são eficientes como forma de prevenção contra as DST's. Esse tipo de conhecimento pode estimular o uso de preservativos e prevenir o risco de contaminação do vírus HIV e outras doenças transmitidas no ato sexual, (OTA, 2008).

Figura 2: A Sífilis

2) A sífilis é uma doença transmitida pela bactéria *Treponema pallidum*. Essa doença é caracterizada por:

(A) Inflamação no canal da uretra

(B) Baixa na imunidade do portador.

(C) Feridas nos órgãos sexuais, conhecidas por cancro duro.

Fonte: As autoras, a partir de dados coletados *in loco*, 2017.

Quanto à caracterização da sífilis, todos os alunos totalizando 100% demonstraram ter conhecimento sobre a transmissão dessa infecção, referindo como resposta correta a alternativa (C).

Embora toda a população estudada conheça a doença, ainda é crescente o número de pessoas contaminadas pela sífilis como aponta (CONTRERAS, et al, 2008).

Infelizmente é uma realidade, pois os dados comprovam o número de casos de infecções com DST's, nesse caso, destacando a sífilis, a mesma encontra-se em evidência em nosso país, hoje tratada pelo Ministério da Saúde, como epidemia nacional, notificados entre 2014 e 2015 um aumento de 32% entre adultos e mais de 20% em mulheres grávidas, sendo esse valor 13 vezes maior do que o aceitável pela Organização Mundial de Saúde. (Revista Superinteressante, 2017).

Então, essas situações nos fazem entender que mesmo a população tendo *conhecimento*, ainda assim, não tem se cuidado ou se prevenido de forma correta, correndo riscos, atentando contra a própria saúde.

Figura 3: DST's

3) A respeito das doenças sexualmente transmissíveis, marque a questão correta:

- (A) A AIDS, a sífilis, a gonorreia e a anemia são doenças sexualmente transmissíveis.
- (B) Uma mulher grávida pode transmitir uma doença sexualmente transmissível ao seu filho.
- (C) A camisinha só é eficiente como método para proteger contra a gravidez.

Fonte: As autoras, a partir de dados coletados *in loco*, 2017.

Ao serem questionados sobre as doenças sexualmente transmissíveis todos os alunos optaram pela a alternativa (B) como opção correta, ou seja, mais uma vez, 100% dos estudantes apontam familiaridade com o conteúdo, pois de fato, alguns tipos de DSTs podem ser repassados da mulher gestante para o filho, isto ainda no ventre, como bebê, antes e durante o parto.

Figura 4: Prevenção contra as DST's

4) Nem todas as doenças sexualmente transmissíveis possuem sintomas, sendo assim, não é possível descobrir se uma pessoa apresenta alguma DST apenas olhando para ela. Baseando-se nessa informação, marque a única alternativa que não garante a prevenção contra uma dessas doenças:

- (A) Usar camisinha em toda relação sexual.
- (B) Nunca compartilhar seringas.
- (C) Utilizar sempre métodos comportamentais nas relações sexuais.
- (D) Não compartilhar roupas íntimas.
- (E) Não compartilhar objetos de uso pessoal, como lâmina de barbear.

Fonte: As autoras, a partir de dados coletados *in loco*, 2017.

Nessa questão apenas 50% dos alunos escolheram pela a alternativa correta, nesse caso, sendo a letra (C), os outros 50% elegeram respostas incompatíveis, nesse sentido, constatamos que ainda precisam de mais instrução sobre as formas de prevenção contra as DST's, e, por esses motivos, o adolescente desatento a certas informações, pode se infectar e ser um propagador da infecção. Diante disso, a escola deve se preocupar como meio informativo, a fim de desenvolver seu papel em orientar os jovens e adolescentes a buscar uma vida mais saudável e responsável em suas atitudes.

Figura 5: HPV

5) O HPV provoca uma doença que ocasiona uma verruga genital, além de ter relação direta com o câncer do colo do útero. Analise as alternativas a seguir e marque o nome da DST provocada pelo HPV.

- (A) Herpes genital.
- (B) Gonorreia.
- (C) Sífilis.
- (D) Condiloma acuminado.
- (E) Cancro mole

Fonte: As autoras a partir de dados coletados *in loco*, 2017.

Sobre a DST provocada pelo o HPV, 100% dos discentes afirmaram que a questão correta seria a letra (A), no entanto essa afirmação é incorreta, o HPV ocasiona o condiloma acuminado, quer dizer que a alternativa correspondente deveria ser a letra (D). Assim, acredita-se que tal resultado é devido a pouca informação que esses alunos possuem acerca do HPV, contudo é de fundamental importância que seja abordado no espaço escolar sobre essa doença, que atualmente é a DST mais incidente na população mundial (CAMARGO; FERRARI, 2009).

Figura 6: Aids

6) A Aids é uma doença que se caracteriza pelo enfraquecimento do sistema imunológico, o que desencadeia o surgimento de doenças oportunistas. Sobre a Aids, marque a alternativa correta:

- (A) A Aids é causada por um vírus chamado de HPV.
- (B) A Aids é transmitida exclusivamente por via sexual.
- (C) A Aids, se tratada precocemente, apresenta 100% de chances de cura.
- (D) O exame para detectar o vírus da Aids é feito por meio da coleta de sangue e não é disponível gratuitamente.
- (E) O uso de medicamentos antirretrovirais ajuda a aumentar a sobrevida dos soropositivos.

Fonte: As autoras a partir de dados coletados *in loco*, 2017.

No que diz respeito a Aids, apenas 50% dos alunos escolheram como opção correta a alternativa (E), e os demais responderam incorretamente. O jovem, geralmente, está em busca de satisfação e prazer, sendo o sexo um dos meios que proporcionam esse bem-estar, nesse sentido, procura e curiosidade que mora o perigo, e se não houver informação necessária, só aumenta o risco de aquisição em contrair alguma DST ou especificamente a Aids, tão disseminada pelo fato de demorar a manifestar seus sintomas e principais sinais de suspeita da infecção.

Figura 7: Informação incorreta sobre as DST's

7) Segundo o Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais, as doenças sexualmente transmissíveis (DST) são transmitidas, principalmente, por contato sexual sem o uso de camisinha com uma pessoa infectada e, geralmente, manifestam-se por meio de feridas, corrimentos, bolhas ou verrugas. Analise as alternativas a seguir e marque aquela que indica uma informação incorreta a respeito das DSTs.

- (A) Toda DST apresenta sintomas característicos na região genital.
- (B) A gonorreia e a tricomoníase são exemplos de DST.
- (C) A camisinha é uma das melhores formas de se evitar o contágio por alguma DST.
- (D) Todos os tipos de relação sexual (oral, vaginal e anal) podem transmitir DST.
- (E) Algumas DST podem ser transmitidas durante a gravidez da mãe para o bebê.

Fonte: As autoras a partir de dados coletados *in loco*, 2017.

Em relação às DST's, 50% dos entrevistados obtiveram êxito em suas respostas optando pela alternativa (A), entretanto os outros 50% delegaram alternativas que eram incoerentes com a indagação. Nesse contexto, compreendemos que pelo fato de algumas DST's não apresentarem sintomas, muitas são transmitidas sem ao menos o indivíduo suspeitar que possui e quando apresentam os sintomas, às vezes similares com dor ao urinar, parecido com infecção urinária, irritação e coceira, só a partir daí, aumentam a preocupação, apenas com o surgimento de verrugas indolores na região genital e em outras partes do corpo, como boca e garganta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora despertem dúvidas e curiosidades, as doenças sexualmente transmissíveis são temas que nem sempre se debatem com os jovens e adolescentes, particularmente no ambiente familiar, por ser tratado como assunto constrangedor e alguns pais não se sentem a vontade ou sem preparação para falar a respeito, ficando uma lacuna a ser preenchida, visto que atualmente a juventude busca, conhece e acaba *aprendendo* na prática, e infelizmente estando desprevenido, acaba sendo mais uma vítima das inúmeras DST's que são conhecidas.

Diante do exposto, o presente estudo buscou inserir o assunto referente às DST's nas aulas de Ciências e Biologia, trabalhando de maneira lúdica e dinâmica, utilizando como ferramenta computacional o *powerpoint*, propondo o uso de jogos digitais *offline*. Pois entendemos que esse método pode ser um elemento qualificador da prática docente, trazendo mudanças e redefinições nos processos de ensino e aprendizagem.

Com a obtenção dos dados ficou constatado que o uso dessa ferramenta tecnológica facilita o entendimento do conteúdo, gerando maior interesse, participação, além de estimular os alunos principalmente nas disputas entre eles, estimulando de forma saudável, em obter a resposta correta, despertando a curiosidade pela temática e elucidando dúvidas, de forma colaborativa.

Percebemos também, o quanto se faz necessário tratar desses temas na escola, pois ainda existem muitas dúvidas, receios e curiosidades sobre o assunto, revelando como o jovem e adolescente precisa ter acesso a essas informações.

Nessa perspectiva, este estudo revela a contribuição e o potencial que o jogo digital *offline* em *PowerPoint* pode oferecer para o processo de ensino e aprendizagem, considerando as respostas diligentes dos educandos frente ao jogo. Embora reconheçamos que a sala de aula apresenta diariamente desafios, acreditamos que ainda é possível ensinar, por isso propomos essa ideia com o intuito de inovar a prática docente e superar as dificuldades decorrentes do dia-a-dia.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2008.

CAMARGO, E. Á. L.; FERRARI, R. A. P. **Adolescentes: conhecimentos sobre sexualidade antes e após a participação em oficinas de prevenção**. Ciênc. saúde coletiva [online]. v.14, n.3, p. 937-946, 2009. ISSN 1413-8123. Disponível em: Acesso em: 30 de Agosto de 2017.

CAMPOS, L. M. L. BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Caderno dos Núcleos de Ensino, p.35-48, 2003.

CONTRERAS, Eduardo; 2, Sandra Ximena Zuluaga; OCAMPO, Vanessa. **Sífilis: um grande imitador**. Infectio, Bogotá. p.1-11, 02 abr/ 2008.

GEE, J. P. **Bons videogames e boa aprendizagem**. Revista Perspectiva. Florianópolis, v. 27 n. 1, pp. 167-178, jan./jun. 2009. Disponível em: <http://www.perspectiva.ufsc.br>, acesso em 19/08/2017.

JARDIM, D. P.; BRÊTAS, J. R. S. **Orientação sexual na escola: a concepção dos professores de Jandira-SP**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 59, n. 2, p. 157-62, 2006.

MOREIRA, S. B.; PEREIRA, P. S.; BRITO, A. M.; DUARTE, A. E.; BARROS, L. M. **DSTs: percepção dos estudantes da Escola São Vicente de Paula, Exu- Pe**. Enciclopédia Bioesfera - Centro Científico Conhecer, v.8, n. 15, p. 2078 - 2086, 2012.

OTA, Y. Patrícia. **Controle das doenças sexualmente transmissíveis**. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização). Escola de Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares. 38 p. 2008.

PRAIA, J. F. **Aprendizagem significativa em D. Ausubel: Contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino**. III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, Portugal, 2000.

REVISTA SUPER INTERESSANTE. Sífilis: A Velha DST Virou Epidemia. Ed. 373. Pg. 50-55. Abril, 2017.

ABSTRACT: This article approaches the use of technological tools proposing methodologies and didactic strategies for the practice of teaching practice. In this way, we defend digital games as elements for the teaching and learning process, being a dynamic resource, making the class more interactive, attracting the participation of the students. Despite the different forms of dissemination on the prevention of STDs developed in Brazil, we still find an inattentive and exposed youth contracting and disseminating diseases, as presented by the Ministry of Health. Due to this reality, we recognize how much the school should look for alternatives to educate young people and adolescents. Thus we think of this work to approach the issue of STDs, which is currently a public health problem. For this intervention, we used the didactic game produced in the Power Point program, where we constructed different animations, assigning seven objective questions, considering only one alternative as correct. From the analysis of the questions, we used the quantitative method, in order to discuss and present the observations pertinent to the data collection. This study revealed the contribution and potential that online digital PowerPoint play can offer to the teaching and learning process, considering the students' participation in the game. Although we recognize that the classroom presents daily challenges, we believe that it is still possible to teach, so we propose this idea with the intention of innovating the teaching practice and overcoming the obstacles of the teaching process.

Keywords: Educational games, Sexually Transmitted Diseases, Teaching - learning.

Sobre os autores

Adriana da Conceição Tesch Professora da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Graduação em Matemática pelo Faculdade da Região Serrana (FARESE). Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Básica e Educação Profissional (GEPEBEP) do Ifes. E-mail para contato: adritutora@gmail.com.

Alessandro Pedro Professor do Serviço Social da Indústria (SESI), Unidade de Jaú (SP); Graduação em Química pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Mestrado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, GPEC (UNESP, Bauru, SP);

Aline Nunes Santos Secretaria da Educação do Estado da Bahia. Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Química. Itabaiana – SE. Professora da Secretaria da Educação do Estado da Bahia. Ensino de Química. Pedro Alexandre-Bahia; Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Sergipe; Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe; Grupo de pesquisa: EDUCON e GEPIADDE; E-mail para contato: Alyne-quimica2010@hotmail.com

Allan Kardec Alves da Mota Licenciado em Educação Física, Especialista em Educação Física Escolar, Gestão em Saúde, Mestrando em Formação de Professores (Universidade Estadual da Paraíba).

Amanda de Mattos Pereira Mano Professora da Universidade Estadual do Paraná – Unespar, Campus de União da Vitória. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS e em Pedagogia pela Faculdade Centro Paulista de Ibitinga, FACEP. Mestrado e Doutorado em Educação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp, Campus de Marília. Grupo de pesquisa: GEADDEC – Grupo de estudos e pesquisas em aprendizagem e desenvolvimento na perspectiva construtivista e GEPEGE – Grupo de estudos e pesquisas em Epistemologia Genética e educação. E-mail para contato: amanda_mattosbio@yahoo.com.br

Amanda Ricelli de A. Nunes Gomes Licenciada em Ciências Biológicas, Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Universidade Estadual da Paraíba).

Ana Carolina Sampaio Frizzera Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Ciências da Informática pela Universidade Federal do Espírito Santo. Membro do grupo de pesquisa Tecnologias Digitais e Práticas Pedagógicas (PratTec) do Ifes. E-mail para contato: anafrizzera@gmail.com.

Anderson Luiz Ellwanger Professor da Universidade Centro Universitário Franciscano – UNIFRA - RS; Graduação em Física UFSM – Santa Maria -RS ; Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física pelo Centro Universitário Franciscano – UNIFRA - RS;

Assicleide da Silva Brito Professora da Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Ciências e Exatas. Feira de Santana- BA; Graduação em Licenciatura Plena em Química; Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe; Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEduC) na Universidade de Brasília (UnB); Grupo de pesquisa: EDUCON e GEPIADDE. E-mail para contato: assicleidebrito@gmail.com

Athyla Caetano Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Membro do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: athyla_caetano@hotmail.com.

Bruno Tadashi Takahashi Professor da Universidade Estadual de Maringá (UEM); Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM); Mestrado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, GPEC (UNESP, Bauru, SP);

Carlos Vanegas Ortega Professor da Universidad de Santiago de Chile; Membro do corpo docente da Unidad de Innovación Educativa da Vicerrectoría Académica; Graduação em Licenciatura en Matemáticas y Física pela Universidad de Antioquia; Mestrado em Educación pela Universidad de Antioquia; Doutorado em Ciencias de la Educación pela Pontificia Universidad Católica de Chile; E-mail para contato: cmariov@gmail.com.

Charlles Monteiro Técnico Administrativo da Educação do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Espírito Santo. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Alfabetização Científica e Espaços de Educação Não Formal (GEPAC) do Ifes. E-mail para contato: charllesmonteiro1@gmail.com.

Cibele de Moura Sales Professora adjunta da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Membro do corpo docente do quadro permanente do Programa de Pós- graduação Stricto Sensu em Ensino em Saúde, Mestrado Profissional (PPGES), na linha de pesquisa Práticas Educativas em Saúde e na de Formação em Saúde. Graduação em Enfermagem pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestrado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de

Mato Grosso do Sul. Doutorado em Ciências da Saúde pela UNB. Grupo de Pesquisa: GEPES - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Saúde. E mail: cibele.sales1@gmail.com

Cláudia Renata da Silva Santos Graduação em Bacharelado em Psicologia em andamento na Faculdade Boa Viagem em Recife, e Letras (modalidade EAD) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente atua como professora de Língua Portuguesa da rede particular de ensino. Tem interesses em temas relacionados a Psicologia Social, e políticas públicas educacionais. E-mail: clauceegp@hotmail.com

Dayse Aline Silva Bartolomeu de Oliveira Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade do Estado da Bahia. Mestrado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná e Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná. Membro do Grupo de Estudos em Pesca e Conservação (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: daysealine@hotmail.com.

Edneia Albino Nunes Cerchiari Professora adjunta da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) no curso de Medicina da UEMS. Membro do corpo docente do Corpo Permanente do Programa Stricto Sensu. Mestrado Profissional em Ensino em Saúde (UEMS). Licenciada em Psicologia (FUCMT - Faculdades Unidas Católicas de Mato Grosso). - Bacharel em Psicologia (FUCMT - Faculdades Unidas Católicas de Mato Grosso). Pós Graduação Lato Sensu. Especialização em Psicologia Clínica e Psicanálise (CESULON, Centro de Ensino Superior de Londrina - Londrina/PR). Pós Graduação Strict Sensu - Mestrado em Psicopatologia e Psicologia Clínica (Instituto Superior de Psicologia Aplicada - Lisboa/Portugal). Pós Graduação Strict Sensu - Doutorado em Ciências Médicas - Área: Saúde Mental, (UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas) Psicanalista e Analista Didata da Sociedade - Psicanalítica de Mato Grosso do Sul (SPMS). Grupos de Pesquisa: GPENSI - Grupo de Pesquisa em Necessidades de Saúde do Idoso; GEPES - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Saúde; Educação, Cultura e Diversidade; APE-IPE Aliança de Pesquisa e Extensão Interdisciplinar em Percursos Criativos e Estéticas Cênicas. E mail: edcer@terra.com.br

Edinéia Tavares Lopes Professora da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Departamento de Química. Itabaiana – SE. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática –PPGECIMA Graduação em Licenciatura Plena em Química Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso; Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Sergipe; Pós-Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso; Grupo de pesquisa: EDUCON e GEPIADDE. E-mail para contato: edineia.ufs@gmail.com

Ehrick Eduardo Martins Melzer Professor do Setor Litoral da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Licenciado em Química pela Universidade Federal do Paraná

(UFPR), Mestre em Educação em Ciências e em Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (PPGECM/UFPR). Doutorando na linha de políticas educacionais do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UFPR) com o estudo do PROCAMPO e PRONACAMPO. E-mail: ehricmelzer@yahoo.com.br

Eliane Cerdas Labarce Professora da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS); Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Mestrado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Doutorado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP); Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, GPEC (UNESP, Bauru, SP)

Eliane Giachetto Saravali Docente do Departamento de Psicologia da Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, campus de Marília. Graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Mestrado e Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Pós-Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Londrina –PR. Líder do Grupo de estudos e pesquisas em aprendizagem e desenvolvimento na perspectiva construtivista – GEADDEC/CNPq/UNESP. E-mail: eliane.saravali@marilia.unesp.br

Ernanda Alves de Gouveia Graduação em Química pela Universidade Federal de Uberlândia; Instituição: Servidora Municipal da Cidade de Uberlândia/MG. E-mail para contato: ernandaalves@yahoo.com.br

Fernanda Ávila Marques Licenciada em Psicologia pela UNIMAR (Universidade de Marília). Bacharel em Psicologia pela UNIMAR (Universidade de Marília). Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família pela UFMS. Especialização em Psicopedagogia pela UNIVALE. Mestranda em Ensino em Saúde pela UEMS-Dourados. Grupo de Pesquisa: GEPES - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Saúde. E mail: fer_marques@hotmail.com

Fernando Bastos Professor da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (UNESP); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (UNESP, Bauru, SP); Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (São Paulo, SP); Mestrado em Educação pela Universidade de São Paulo (São Paulo, SP); Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (São Paulo, SP); Vice Coordenador do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, GPEC (UNESP, Bauru, SP);

Fernando Campos Alves Professor de Matemática da Rede Municipal de Educação de Vitória, Espírito Santo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em

Matemática e Engenharia Civil pela Fundação Educacional Rosemar Pimentel. Membro do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem) do Ifes. E-mail para contato: fernandoalves@gmail.com.

Flávia Cristiane Vieira da Silva Professora da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE). Licenciada em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Mestre e Doutora em Ensino das Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC/UFRPE). E-mail: flavia.cvsilva@hotmail.com

Gislaine Fátima Schnack Professora da Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul. Graduação em Biologia Licenciatura pela Universidade Luterana do Brasil. Graduação em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Graduação em andamento em Biologia Bacharelado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Especialização em Avaliação de Serviços em Saúde pela Universidade de Ciências da Saúde de Porto Alegre e UNA/SUS. Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. Doutorado em andamento pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. Bolsista: Capes/Prosup. E-mail para contato: gislaine.schnack@gmail.com

Gisele Regiani Almeida Professora da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Alfabetização Científica e Espaços de Educação Não Formal (GEPAC) do Ifes. E-mail para contato: giselealmeidaregiani@gmail.com.

Glaziela Vieira Frederich Professora de Matemática das Redes Municipais de Educação de Cariacica e de Vitória do Estado do Espírito Santo. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo. Membro do Grupo de Pesquisa em Prática Pedagógica em Matemática (GRUPEM) do Ifes. E-mail para contato: glazi.frederich@gmail.com.

Guilherme Pizoni Fadini Professor da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Graduação em Ciências Biológicas pela Escola de Ensino Superior do Educandário Seráfico São Francisco de Assis. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Membro do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: guilofadini@msn.com

João Paulo da Silva Santos Professor da Secretaria de Educação de Pernambuco (SEDUC - PE); Graduação em Licenciatura em Física e Licenciatura em Computação

pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Aperfeiçoamento em Educação Matemática (IFPE); Especialização em Informática em Educação pela Faculdade Frassinetti do Recife (FAFIRE); Mestrado em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Ensino de Física e Contemporaneidade – GEFIC. E-mail: jpaulo.dssantos@gmail.com

José Euzebio Simões Neto Professor do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DQ/UFRPE). Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco (PPGECM/UFPE). Licenciado em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Mestre e Doutor em Ensino das Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC/UFRPE). E-mail: euzebiosimoes@gmail.com

José Nunes dos Santos Professor da Secretaria Estadual do Paraná (SEED/PR); mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Atualmente cursa doutorado no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM), Unicamp.

Juliana Corrêa Taques Rocha Professora de Ciências Biológicas da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Alfabetização Científica e Espaços de Educação Não Formal (GEPAC) do Ifes. E-mail para contato: julianataques@yahoo.com.br.

Kariely Lopes Gomes de Brito Professora da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Graduação em Matemática pela Faculdade da Região Serrana (FARESE). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo (GPEM) do Ifes. E-mail para contato: karielylopes@hotmail.com.

Karla Patricia de Oliveira Luna Licenciada em Ciências Biológicas (Universidade Católica de Pernambuco), mestre em Biofísica (Universidade Federal de Pernambuco), Doutora em Saúde Pública (Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães FIOCRUZ).

Lourdes Missio Professora adjunta da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), atuando na graduação em Enfermagem e no Mestrado Profissional Ensino em Saúde da UEMS. Graduação em Enfermagem e Obstetrícia pela Universidade Federal de Santa Maria. Especialização em Administração dos Serviços de Saúde pela UNAERP, Metodologia do Ensino Superior pela UNIGRAN e

Enfermagem Obstétrica pela UNIFESP. Mestrado em Educação pela Universidade Federal de São Carlos. Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Membro pesquisador do PRAESA (Laboratório de Estudos e Pesquisas em Práticas de Educação e Saúde) da Faculdade de Educação da UNICAMP, do Núcleo de Pesquisas em Saúde da UEMS e do GEPES (Grupo de Pesquisas e Estudos em Educação e Saúde). E-mail: lourdesmissio@uems.br

Manuella Villar Amado Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Doutorado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas. Possui Estágio de Pós-Doutorado em Educação pela Universidade do Porto - Portugal. Líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em Alfabetização Científica e Espaços de Educação Não Formal (GEPAC) do Ifes. E-mail para contato: manuellaamado@gmail.com.

Marcelo Igor Dos Santos Lima Licenciando em Química na Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE). E-mail: lima.igorms@gmail.com

Maria Aparecida de Oliveira Freitas Pós-Doutora na área de Formação Docente para o Ensino Superior em Saúde (2017). Doutora e Mestre em Ciências pela UNIFESP (2013, 2005), Especialista em Educação em Saúde pela UNIFESP(2001). Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Augusto Motta (1984). Docente do Programa de Pós-Graduação Ensino em Ciências da Saúde do Centro de Desenvolvimento do Ensino Superior em Saúde - CEDESS/UNIFESP. Docente Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências Matemáticas da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

Maria Camila Lima Brito de Jesus Professora da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEED-SE). Ensino de Química. Campo do Brito-Sergipe; Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Sergipe; Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe; Grupo de pesquisa: EDUCON e GEPIADDE; E-mail para contato: camilaquimicaufs@hotmail.com

Maria das Graças Ferreira Lobino Professora do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) /Centro de Referência em Formação e em Educação à Distância (Cefor/IFES); Graduação em Licenciatura em Ciências Naturais pela Universidade Federal do Espírito Santo, UFES; Mestrado em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo; Doutorado em Ciencias de la Educación pela Universidad Auttónoma de Asunción, UAA, Paraguai (revalidação 2014/UFAL). E-mail para contato: doutoradograca@gmail.com

Maria Jose de Jesus Alves Cordeiro Pós Doutora em Educação - Instituto de Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT. Doutora em Educação-Currículo - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Mestre em Educação-Currículo - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Especialista em Metodologia e Didática do Ensino Superior – Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). Graduada em Pedagogia - Faculdades Unidas Católicas de Mato Grosso. Professora Adjunta da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Docente no curso de graduação em Pedagogia; Docente no Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino em Saúde, Mestrado Profissional (UEMS); Docente Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação, Mestrado (UEMS); Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Gênero, Raça e Etnia (GEPEGRE/CNPq/UEMS). Coordenadora do Centro de Estudos, Pesquisa e Extensão em Educação, Gênero, Raça e Etnia (CEPEGRE/UEMS); e membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Políticas de Educação Superior/Mariluce Bittar (GEPPE/MB). E -mail: maju@uems.br ; profamaju@gmail.com

Maria José Fontana Gebara Professora da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE-So) e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), ambos na UFSCar campus Sorocaba. Colaboradora no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM), Unicamp. Pós-doutorado na área de Ensino de Física pela Universidade de Burgos, Espanha.

Maria Margareth Cancian Roldi Professora da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Graduação em Ciências Biológicas pela Escola de Ensino Superior do Educandário Seráfico São Francisco de Assis. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Membro do grupo de pesquisa Divulgação Científica e Popularização da Ciência (DIVIPOP) do Ifes. E-mail para contato: margacroldi@gmail.com.

Michelly de Carvalho Ferreira Licenciada em Ciências Biológicas (Universidade Vale do Acaraú), Especialista: em Ciências Ambientais (Faculdade Integrada de Patos), Fundamentos da Educação Práticas Pedagógicas Interdisciplinares, Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Universidade Estadual da Paraíba).

Nájela Tavares Ujje Professora da Universidade Estadual do Paraná, Campus de União da Vitória-PR (UNESPAR/UV) Graduação em Pedagogia, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Presidente Prudente-SP (UNESP/PP) Mestrado em Educação, pela Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR (UEPG) Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa-PR (UTFPR/PG) Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação: teoria e prática (GEPE); Membro do Grupo de Pesquisa em Ciências, Educação, Tecnologia e Sociedade (CETS) E-mail para contato: najelaujje@yahoo.com.br

Nathalya Marillya de Andrade Silva Licenciada em Ciências Biológicas, Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Universidade Estadual da Paraíba).

Nicéa Quintino Amauro Professor da Instituição: Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Membro do corpo docente dos Programas de Pós-Graduações: 1) Programa de Pós-Graduação (Stricto Sensu) em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia/ 2) Programa de Pós-Graduação (Stricto Sensu) em Química da Universidade Federal de Uberlândia; Graduação em Química pelo Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo; Mestrado em Ciências pela pelo Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo; Doutorado em Ciências pelo Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências. E-mail para contato: nicea.ufu@gmail.com

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa-PR (UTFPR/PG). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa-PR (UTFPR/PG). Graduação em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR (UEPG) Mestrado em Tecnologia, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba- PR (UTFPR). Doutora em Educação Científica e Tecnológica, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Abordagens e Referenciais para o Ensino- aprendizagem em Matemática; Membro do Grupo de Pesquisa em Ciências, Educação, Tecnologia e Sociedade (CETS). E-mail para contato: nilceia@utfpr.edu.br

Paulo Vitor Teodoro De Souza Professor da Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano) e Estudante de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEduC) da Universidade de Brasília (UnB); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação (Lato Sensu) em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; Graduação em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Doutorado em andamento pela Universidade de Brasília (UnB); Grupo de pesquisa: Educação Científica, Avaliação e Materiais de Ensino (Educame)/ Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências. E-mail para contato: paulovitortedoro@yahoo.com.br

Rafael Piovesan Pistoia Graduação em Matemática com habilitação em Física pela Universidade URI Campus Santiago - RS; Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física pelo Centro Universitário Franciscano – UNIFRA - RS;

Raíza Carla Mattos Santana Professora da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Graduação em Química pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo.

Membro do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: raizacarlammattossantana@gmail.com.

Rodrigo Fuentealba Jara Professor da Universidad San Sebastián; Decano de la Facultad de Educación de la Universidad San Sebastián; Graduação em Educación Diferencial pela Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación; Doutorado em Ciencias de la Educación pela Pontificia Universidad Católica de Chile; E-mail para contato: rodrigofuentealabajara@gmail.com.

Rogério Dias Renovato Professor adjunto (nível IV) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) no Curso de Enfermagem, Unidade de Dourados. Coordenador do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino em Saúde, Mestrado Profissional, UEMS. Gradado em Farmácia, com habilitação em Farmácia Industrial pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Especialização em Farmacologia pela UEM. Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas(UNICAMP). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Saúde (GEPES) e do Grupo de Pesquisa em Necessidades de Saúde do Idoso - GPENSI/UEMS . Pesquisador afiliado ao Centro Brasileiro para o Cuidado à Saúde baseado em Evidências (Escola de Enfermagem da USP): Centro Colaborador do Joanna Briggs Institute/University of Adelaide – Australia. E mail: rrenovato@uol.com.br

Rosana Aparecida Salvador Rossit Graduada em Terapia Ocupacional pela UFSCar (1982), Mestre e Doutora em Educação Especial pela UFSCar (1997, 2003), Pós-Doutora/FAPESP na Aplicabilidade da Análise do Comportamento, LAHMIEI/UFSCar (2007), Pós-Doutora em Ensino na Saúde/UNIFESP (2013). É Professor Associado da Universidade Federal de São Paulo - Baixada Santista; Coordenadora do programa de Mestrado Profissional Ensino em Ciências da Saúde/CEDESS-UNIFESP; Credenciada ao Programa de Mestrado e Doutorado Interdisciplinar em Ciências da Saúde/UNIFESP- Santos-SP; Membro do Programa FAIMER/2012. É Avaliadora de Cursos pelo SINAES/MEC/INEP.

Sérgio Martins dos Santos Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo. Membro do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: sergyusquimica@gmail.com

Sidnei Quezada Meireles Leite Professor Titular do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestrado e Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui Estágio de Pós-Doutorado em Educação pela Universidade de

Brasília. Possui Estágio de Pós-Doutorado em Educação pela Universidade de Aveiro - Portugal. Líder do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Espírito Santo. E-mail para contato: sidneiguezada@gmail.com

Solange Binotto Fagan Professor da Universidade Centro Universitário Franciscano – UNIFRA - RS; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em da Universidade Centro Universitário Franciscano – UNIFRA - RS; Graduação em Física pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM – RS; Mestrado em Física pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM – RS; Doutorado em Física pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM – RS

Thiago Holanda Basílio Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará. Mestre Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará. Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA pela Universidade Federal do Ceará. Coordenador do Núcleo de Educação Ambiental (NEA) do Ifes. E-mail para contato: tbasilio1983@gmail.com.

Victor Hugo da Silva Valério Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Membro do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes e do Grupo de Estudos em Pesca e Conservação (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: victorhugoifespesca@gmail.com.

Vilma Reis Terra Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Química pela Universidade José do Rosário Vellano. Mestre em Química pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Doutorado em Química pela Universidade Federal do Minas Gerais. Membro do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: terravilma@gmail.com.

Viviane Sousa Rocha Licenciada em Ciências Biológicas, Especialista em Docência no Ensino Superior (Faculdade São Luís), Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Universidade Estadual da Paraíba).

Wellington Alves dos Santos Professor de Séries Iniciais da Rede Municipal de Cariacica/ES e da Rede Estadual; Professor de Ciências na Rede Municipal de Serra/ES; Graduação em Ciências Biológicas pela Rede Pitágoras/Linhares/ES; Graduação em Licenciatura em Pedagogia pela Facibra; Mestrado em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto de Federal do Espírito Santo/IFES/Vitória; E-mail para contato: walvesdosantos@gmail.com

Yasmin Lima de Jesus Professora Voluntária do Departamento de Biociências da Universidade Federal de Sergipe; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe; Mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe; Grupo de pesquisa: EDUCON e GEPIADDE; Bolsistas CAPES; E-mail para contato: yasminlima.9@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-64-6



9 788593 243646