EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI

ENSINO DE CIÊNCIAS

9

VOLUME

Editora Poisson

Editora Poisson

Educação no Século XXI

Volume 9

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2018

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Dra. Cacilda Nacur Lorentz – Universidade do Estado de Minas Gerais
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24

Educação no Século XXI – Volume 9/

Organização Editora Poisson – Belo

Horizonte – MG: Poisson, 2018

142p

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93729-83-6

DOI: 10.5935/978-85-93729-83-6.2018B001

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

1. Educação 2. Tecnologia. I. Título

CDD-370

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores. Os artigos contidos nessa obra foram originalmente apresentados no XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC–3 a 6 de julho de 2017

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Formação inicial de professores de ciências no contexto do programa institucional de bolsas de iniciação à docência (PIBID).....	6
Emerson Nunes da Costa Gonçalves, Michele Waltz Comarú	
Capítulo 2: Sentidos do PIBID na formação inicial de licenciandos em Física	14
Franciele Gonçalves de Oliveira, Fernanda Keila Marinho da Silva	
Capítulo 3: A utilização das TIC na prática docente dos estagiários do PIBID/Química	22
David Pereira Faraum Junior, Marcelo Maia Cirino	
Capítulo 4: A autoria coletiva na produção de Currículo Interdisciplinar: um processo de formação de professores.....	31
Andréia Rosa de Avila de Vasconcelos, Jaqueline Ritter, Otavio Aloisio Maldaner	
Capítulo 5: Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma relação com o ensino Investigativo.....	39
Helaíny Waniessy Kenya Rodrigues Silva, Luciene Lima de Assis Pires	
Capítulo 6: As formas de comunicação científicas nos museus e centros de ciências: o caso do Espaço InterCiências	46
Jhonathan Junior da Silva, Camila Cardoso Moreira, Isabel Cristina de Castro Monteiro	
Capítulo 7: Interdisciplinaridade e o ensino de ciências: o professor compreende essa relação?	54
Wilson Antonio Lopes de Moura, Maria Samara Lopes Almeida de Moura, Victória Beatriz Marega Festucci, Taitiâny Kárita Bonzanini, Fernanda da Rocha Brando Fernandez	
Capítulo 8: Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino fundamental: uma revisão nos últimos ENPEC.....	61
Thiago Wedson Hilário, Ruberley Rodrigues de Souza	
Capítulo 9: A Utilização da Engenharia Reversa no Ensino da Ciência.....	68
Marco Aurélio Nicolato Peixoto, Irecê Barbosa	

SUMÁRIO

Capítulo 10: Jogos didáticos: o ensino de química orgânica à luz das teorias da aprendizagem	79
Marcelo Ramon da Silva Nunes, Marcela Patrícia Nunes Pereira, Cristhiane de Souza Ferreira	
Capítulo 11: Quizphysics: utilizando a ludicidade do jogo didático como estratégia para ensinar física..	89
Tiago Pereira Almeida, Victor Takeshi Yano, Tiago Luís Santos do Rosário, Davi Almeida de Oliveira	
Capítulo 12: Manguezal do Rio Tavares: uma investigação no ensino de química	96
Maísa de Oliveira Signor, Anelise Maria Regiani	
Capítulo 13: Estudando o Fenômeno das Marés na Praia de Ajuruteua-Pará: Uma Proposta de Ensino a Partir da Aprendizagem Centrada em Eventos	104
Márcio Henrique Simião Rodrigues, Jéssica de Cássia Silva Pinon, Sarah da Silva Lopes, Nely Soraya Bahia Souza	
Capítulo 14: Focos temáticos e contextos da educação em ciência para a Amazônia, nas pesquisas da REAMEC: uma análise preliminar de teses	112
Mary Tânia dos Santos Carvalho, Tania Maria de Lima	
Capítulo 15: Concepções de ciência com o aplicativo Google Trends sob uma perspectiva construcionista.	122
Isadora Luiz Lemes, Renato P. dos Santos	
Autores:	132

Capítulo 1

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID)

Emerson Nunes da Costa Gonçalves

Michele Waltz Comarú

Resumo: Essa foi uma pesquisa qualitativa, um estudo de caso, com o objetivo de entender as contribuições do Pibid-UFES/biologia à formação inicial de professores de Ciências, no norte do estado do Espírito Santo, entre os anos de 2010 e 2013. Foram entrevistados 07 bolsistas e, pela análise textual discursiva, identificadas categorias de análise e proposições de discussão sobre a sua relação com a carreira docente e as contribuições do Pibid para a sua formação durante a participação no Programa. Revelou-se que a experiência reflexiva-crítica sobre a prática pedagógica e a carreira docente, durante sua participação no Pibid, desmitificou tabus sobre a educação pública, (re) construindo conceitos e interesses sobre a docência, evidenciando a importância do professor supervisor e da vivência do licenciando no contexto escolar, contribuindo, relevantemente, na formação inicial dos futuros professores de Ciências da Educação Básica, nesse grupo de licenciandos.

Palavra-chave: Pibid; formação inicial de professores; professores de ciências.

1. INTRODUÇÃO

Nas novas perspectivas de como ensinar sobre ciência, Astolfi e Develay (2012) nos apresentam que a formação docente está baseada no domínio dos saberes acadêmicos e profissionais dos professores, o que influirá de forma positiva no sucesso escolar dos discentes, e nos chamam a atenção comentando sobre as especificidades da profissão de professor, que “[...] é antes de tudo uma profissão de tomada de decisão em sistemas complexos onde interagem inúmeras variáveis das quais o professor faz parte” (Idem, 2012, p.122).

Deve-se, então, no exercício da docência, valorizar as representações dos estudantes, considerando uma reflexão epistemológica a respeito dos conteúdos abordados, integrando uma história das ideias com a exposição de saberes, justificando o que eles consideram como saberes profissionais (ASTOLFI; DEVELAY, 2012).

Nesse contexto da profissão de Educador e a sua formação, surgem em 2007 o Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência – Pibid, uma política pública para formação inicial de professores, que de acordo com Gonçalves e Comarú (2015), apresentou-se inovador quanto à oferta de bolsas específicas para discentes de licenciatura “[...] não constando na história da educação brasileira algo antes parecido, sendo que os alunos desses cursos geralmente estariam cadastrados em programas de iniciação científica e que não valorizavam suas respectivas áreas de formação pedagógica” (Idem, 2015, p. 2).

Estendemos, então, essa discussão, problematizando a formação dos futuros professores de Ciências dos Anos Finais (AF) do Ensino Fundamental (EF) no contexto do Pibid da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus São Mateus, no norte capixaba, intentando sobre clarificações que nos permitiram entender como esse Programa foi capaz de colaborar na construção do perfil reflexivo e crítico desses discentes quanto à carreira docente.

2. A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

De acordo com Nóvoa (2002, p. 27) “não é fácil definir o conhecimento profissional”, esclarecendo-nos sobre as diferentes dimensões que o cercam, prática e experiência, alegando que há um conjunto de

saberes, competências e atitudes, na ação educativa, difícil de ser formalizada e conceituada, o que exige uma “[...] reflexão prática e deliberativa” (idem, p. 27).

Sobre essa condição reflexiva Zeichner (1993) nos chama a atenção de que seu significado está no

“[...] reconhecimento de que a produção de conhecimento sobre o que é um ensino de qualidade não é propriedade exclusiva das universidades e centros de investigação e desenvolvimento e de que os professores também têm teorias que podem contribuir para uma base codificada de conhecimentos do ensino” (ZEICHNER, 1993, p. 16).

Nessa condição, os formadores de professores devem, então, orientar os aprendizes de professores, na sua formação inicial a estarem disponíveis e capazes da sua forma de ensinar, melhorando com o tempo (ZEICHNER, 1993).

Numa análise sobre a formação inicial dos professores, Mizukami (2011) discorre sobre o contraponto que há entre a racionalidade técnica e a racionalidade prática da ação educativa, num jogo de conflitos entre a hierarquização superior do conhecimento teórico com validação científica em detrimento ao conhecimento prático, e, apoiada em Schön (1992), afirma que “superá-lo exige a superação da relação mecânica e linear entre o conhecimento científico e técnico e a prática concreta de sala de aula” (idem, p. 20).

Caracterizar o professor na sua constituição político pedagógico como um profissional reflexivo é uma postura que passa a tomar notoriedade no cenário educacional, que traz, segundo Pimenta (2002), o norte-americano Donald Schön, como seu principal formulador, no início dos anos de 1990, valorizando a filosofia de John Dewey da *experiência* e a *reflexão na experiência*, apresentado como *conhecimento tácito*, baseada no que se denominou *epistemologia da prática*, que é a

“[...] valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento tácito,

presente nas soluções que os profissionais encontram em ato (Idem, 2002, p. 19).

Nessa perspectiva, compactuamos com Mizukami (2010) quando, ao citar Imbernón (2000), nos acrescenta que a formação inicial tem a função de fornecer os alicerces construtivos dos conhecimentos pedagógicos específicos, caracterizando-se “[...] no começo da socialização profissional e da assunção de princípios e regras praticas” (idem, p. 22), de forma interativa e dialética, com a criação de condições interventivas, cooperativas, em processo de análise, reflexão e investigação rigorosa (Imbernón, 2000, apud Mizukami, 2010).

Essas colocações nos instigaram a algumas questões que cerceiam a formação do futuro professor de Ciências dos AF do EF - o licenciando em Ciências Biológicas - frente às políticas de formação inicial de professores, indagando-nos sobre: Como estão inseridos os discentes dos cursos de licenciatura plena em Ciências Biológicas nos contextos das escolas públicas brasileiras? Estão inseridos? Que oportunidades esses cursos de formação inicial oferecem aos futuros professores de Ciências em apropriações e ressignificações quanto aos saberes produzidos no “chão da escola”? Quais são as representações que esses estudantes trazem sobre a educação pública e mais especificamente sobre o ensino de Ciências? E principalmente, que contribuições ofereceu o Pibid nas concretudes de outras realidades além das tradicionalmente estabelecidas há tempos?

3. SOBRE O PIBID: ENTENDIMENTOS LEGAIS E REFLEXÕES

O Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência - Pibid, foi criado pela Portaria Normativa N.º 38, de dezembro de 2007, numa parceria entre o Ministério da Educação, a Secretaria de Educação Superior (SESu), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com o intuito inicial, como consta no artigo 1º desse documento, de “[...] fomentar a iniciação à docência de estudantes das instituições federais de educação superior e preparar a formação de docentes em nível superior, em curso presencial de licenciatura de graduação plena, para atuar na educação básica

pública” (BRASIL, 2007).

Até o primeiro semestre de 2016, a portaria N.º 96 de julho de 2013, era o documento referencial que definia os critérios, normas e regras do Pibid, revogando a Portaria N.º 260, de 30 de dezembro de 2010, que cumpria com essa obrigação. Ela definia o Pibid como um programa da CAPES, reafirmando sua função, declarada na Portaria Normativa N.º de 38, de dezembro de 2007, de fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e a melhoria da qualidade da Educação Básica pública brasileira. Deixava também mais clara, as prerrogativas do Programa, caracterizando as relações que podem ser evidenciadas entre os atores que estarão envolvidos nesse processo de formação e que tem o Pibid, apresentando, dentre outros, o objetivo de “[...] contribuir para que os estudantes de licenciatura se insiram na cultura escolar do magistério, por meio da apropriação e da reflexão sobre instrumentos, saberes e peculiaridades do trabalho docente” como descrito no Artigo 4º, inciso VII, dessa portaria (BRASIL, 2013).

Atualmente, a Portaria N.º 46 de 11 de Abril de 2016, é o instrumento legal que aprova e regulamenta o Pibid, numa outra versão, agora, com prerrogativas que reestabelecem seu caráter formativo, algo que se constata claramente no parágrafo II do artigo 7º, quando esse diz que a articulação das instituições envolvidas deve contemplar a [...] articulação com os programas institucionais do MEC, tais como o Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa – Pnaic, Programa Mais Educação - PME, Programa Ensino Médio Inovador – Proemi e Pacto pelo Fortalecimento do Ensino Médio – PNEM (BRASIL, 2016).

Desse contexto, vale refletirmos sobre as adequações dos objetivos traçados desde o início do Programa, na sua primeira versão, a partir da análise que se faz do exposto acima. Identifica-se, no vigor da Portaria N.º 96, a maior preocupação com a participação das escolas onde os projetos seriam implantados na formação do futuro professor, solicitando dos seus professores serem coparticipantes do processo de formação dos licenciandos bolsistas, dando ao processo um caráter coeso e colaborativo.

Porém, nota-se que num documento anterior, a Portaria Normativa N.º 72, de 09 de abril de 2010, que dava nova redação à Portaria N.º

38, no inciso segundo do artigo primeiro, dentre outros, o seguinte objetivo:

IV) proporcionar aos futuros professores participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar e que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem, levando em consideração o desempenho da escola em avaliações nacionais, como Provinha Brasil, Prova Brasil, SAEB, ENEM, entre outras (BRASIL, 2010).

Notamos, nesse fragmento, uma preocupação com os índices de desempenho apresentados pelas escolas, alcançados nas avaliações aplicadas pelo Ministério da Educação (MEC), atrelando a inserção dos bolsistas na escola como uma prerrogativa de melhoria desses resultados, o que nos cabe uma análise crítica dessa intenção, considerando se o Pibid deva ter esse caráter ou se, também, possa levar aos melhores resultados de desempenho, de acordo com cada realidade de execução.

Porém, não é identificado na Portaria N.º 96, qualquer menção a isso, deixando implícito essa intenção no item IV do artigo quarto, desse documento, quando se diz “[...] práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem” (BRASIL, 2013), algo nitidamente resgatado no novo formato do Pibid em vigor, pela Portaria N.º 46 de 2016, caracterizando-se, agora, como um Programa de caráter impositivo, radical e sem flexibilidades construtivas de uma proposta emancipadora de formação desses futuros professores, como solicitado por Freire (2006; 2007), quando suas principais diretrizes estão ligadas à melhoria dos índices dos alunos da Educação Básica nas avaliações externas.

Sua desenvoltura e notoriedade, quanto ao processo de formação inicial de professores, possui grande potencial de pesquisa dentre outras peculiaridades por:

[...] ter se demonstrado no primeiro momento da sua implementação junto aos subprojetos nas universidades e nas escolas básicas como um desafio de

integração entre os atores que dele participam quanto às práticas que devem promover como um Programa eficiente na colaboração da formação diferenciada dos licenciandos vinculados a ele. (GONÇALVES; COMARU, 2015)

Dentre as experiências proporcionadas pelo (Pibid), destacamos a adesão da UFES, no campus São Mateus, no Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES, com a implantação do subprojeto Pibid-biologia, no ano de 2010, alvo dessa investigação, justificando a pesquisa como um estudo de caso pelas peculiaridades desse subprojeto num período que era, ainda, de descobertas na fomentação do Pibid-biologia pela primeira vez no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES-Ufes), destacando-se com sucesso a partir de uma prática colaborativa entre os sujeitos participantes desse processo – professores coordenadores, pibidianos e professores supervisores.

4. METODOLOGIA

Essa foi uma pesquisa qualitativa, do tipo exploratória, um estudo de caso (LÜDKE & ANDRÉ, 1986; ANDRÉ, 2005; WELLER & PFAFF, 2011). Teve como sujeitos 07 licenciandos bolsistas do Pibid/Ufes, do subprojeto biologia, campus São Mateus, atuantes nos períodos letivos dos anos de 2010 a 2013, numa escola pública, no município de São Mateus, no Espírito Santo, denominados, para efeito de proteção das suas identidades, de Bolsista I (BI), Bolsista II (BII), Bolsista III (BIII), Bolsista IV (BIV), Bolsista V (BV), Bolsista VI (BVI) e Bolsista VII (BVII). Utilizou-se como recurso metodológico a realização de entrevistas a partir de um questionário semiestruturado, com registros vídeo gravados (LÜDKE & ANDRÉ, 1986; BELEI, 2013; DUARTE, 2004; MIGUEL, 2010).

Para a análise do material coletado nas entrevistas, utilizamos a análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES & GALIAZZI, 2006; 2013) que, segundo Moraes e Galiazzi (2013, p. 78) “[...] pode ser concebida a partir de dois momentos opostos e ao mesmo tempo complementares: o primeiro de desconstrução, de análise propriamente dita e; o segundo reconstrutivo, um momento de síntese”, de forma que há a construção básica da estrutura de metatextos, produzidos de dois processos iniciais, que

são unitarização e categorização do corpus.

As entrevistas filmadas e transcritas compuseram o corpus da investigação de onde foram elaborados metatextos, frutos da interpretação das expressões orais dos entrevistados pelos pesquisadores, buscando sempre manter o máximo de sigilo sobre suas identidades.

Das entrevistas transcritas foram obtidos 07 metatextos, correspondentes às expressões que demonstram dos pibidianos sua relação com a carreira docente e quais as implicações que o programa trouxe para a questão da formação.

5. RESULTADOS E ANÁLISE

Destacamos, dos metatextos, três categorias de análise, que nos motivaram às proposições de discussão, no que tange as afinidades e interesses dos licenciandos pela carreira docente e os contextos por eles vivenciados nas escolas públicas durante sua formação do Ensino Básico, sua vivência como pibidianos e suas experiências com as atividades desenvolvidas no Programa, descritas a seguir: i. Identificação dos sujeitos com as Ciências Biológicas e o curso de Licenciatura; ii. As concepções dos sujeitos sobre a escola de Ensino Básico público e o perfil do professor de Ciências; iii. A vivência dos sujeitos no Pibid.

Neste trabalho trazemos para discussão a categoria "iii", de onde extraímos a seguinte proposição de análise: *O contato dos licenciandos em Ciências Biológicas com o cotidiano das escolas de Ensino Básico, no Pibid, promoveu implicações significativas sobre seu processo de decisão quanto à carreira docente.*

Identificamos, nos discursos dos entrevistados (as), com exceção de um (a) bolsista, que todos possuíam experiência de atuação pelo Programa tanto no Ensino Médio, como no Ensino Fundamental, a partir do ano de 2010, quando ingressavam como alunos do curso de licenciatura plena em Ciências Biológicas.

Definimos dois momentos de construções das relações desse grupo de bolsistas: primeiro, quanto à sua atuação numa primeira escola, de Ensino Médio, entre os períodos letivos de 2010 e 2011; e segundo, entre os anos de 2012 e 2013, em outra escola de Ensino Fundamental. Os licenciandos afirmam nos

seus discursos que, inicialmente, o principal motivo para ingressarem no Pibid foi a bolsa concedida pelo Programa, algo constatado, também, por André (2016), numa análise comparativa que faz entre políticas de iniciação à docência, o Pibid, o Bolsa Alfabetização, criado na Bahia, em 2007 e o Bolsa Formação-Aluno-Aprendizagem (BFAA), iniciado em 2010.

Porém, deixaram claro que o período significativo para o seu processo de formação se deu na escola de Ensino Fundamental, a partir da vivência diferenciada, experimentando situações com as quais não haviam, ainda, tido contato nos dois primeiros anos do Programa, como consta no discurso do bolsista BIII, abaixo citado:

[...] no começo a gente só cumpria horário no Pibid.. Só cumpria horário! Isso não me trouxe a experiência que eu tenho hoje aqui (...) (cita a escola de Ensino Fundamental) e nem o gosto pela profissão, por que eu não conhecia nada, só cumpria horário, fazia uma vez ou outra uma atividade, mas coisa muito pouca, então não dava pra ter noção, não dava pra tirar experiência nenhuma [...] até teve algumas experiências legais, mas dentro de dois anos, né? Se for comparar o tempo, foi muito pouco, né?. Mas lá as coisas funcionavam bem quando a gente ia pra sala, por exemplo, mas aqui nessa escola (referindo-se à escola de ensino fundamental), a gente tem uma autonomia, tem mais afinidade com os professores com quem a gente trabalha, a gente faz uma proposta, discute alguma coisa. É isso! (BIII)

Cabe esclarecer que durante o período em que atuaram no Ensino Médio, os licenciandos bolsistas acompanharam um processo de migração da escola para um outro prédio locado para sua sede, devido a reconstrução de uma nova escola aprovada pelo governo do Estado do Espírito Santo – referente ao trecho identificado no discurso do (a) bolsista VI “[...] quando a escola mudou de lugar...”. Encontramos, assim, nos discursos dos bolsistas, os indícios de frustrações desse grupo de licenciandos com a experiência que tiveram no Programa durante o período em que atuaram no Ensino Médio.

Porém, vale ressaltar que no ano de 2010 era

instituído pela primeira vez o Pibid-biologia no Ceunes, apresentando-se, também no cenário nacional como um programa novo, dentre as políticas de Educação no Brasil, de forma a entendermos todo esse processo no norte capixaba, bem como no contexto estadual, como um momento de aprendizado que exige reflexões sobre os procedimentos que contribuíram positivamente ou não para o sucesso da implementação do Pibid no Espírito Santo.

Percebeu-se no discurso do(a) entrevistado(a) BI que a identificação com a prática do professor supervisor foi de fundamental importância para implicações relevantes relacionadas à sua motivação como pibidiano no período correspondente aos anos de 2012 e 2013:

[...] Começou com a escolha do nosso coordenador, ele deu uma palestra pra gente, todos nós ficamos vislumbrados, apaixonados pelo tema, pela didática dele e decidimos vir pra cá. A partir da acolhida do nosso coordenador, ficou tudo mais fácil, de trabalhar e de se realizar... ao contrário da frustração com o primeiro trabalho... foi dez! [...] ele tem que ser o líder, o carro chefe, e fazer a coisa funcionar como deve ser, como deve funcionar. (BI)

Identificamos na fala de um (a) bolsista, traços de criticidade quanto à escolha das escolas onde serão implementados os subprojetos:

[...] Eu aprendi muitas coisas aqui, tem muitas diferenças mesmo, e eu acho que o projeto deveria fazer uma seleção. Investigar a escola, como que é, e ver se a escola está realmente apta a receber à gente. (BVI)

Quando o (a) bolsista diz “Eu aprendi”, traz à tona convicções sobre o que teve significado pra ele (a), sendo capaz de refletir sobre suas vivências e criticar, também, a prática do outro na busca de novos direcionamentos para o processo no qual está envolvido.

Nessa condição, assinalamos implicações positivas do Programa quanto às concepções desses licenciandos no que diz respeito à sua carreira docente, de futuros professores de Ciências, no Ensino Básico, caracterizadas no

seguinte recorte das entrevistas concedidas pelo bolsista BII:

[...] a gente vivencia várias coisas todos os dias, lida com várias pessoas diferentes, pega uma coisinha boa de um, que é o que não é legal, a gente diz “não vamos fazer isso não, que isso não é legal”, isso vai ajudando a gente a criar nossa identidade dentro do Pibid [...] ser um bom profissional, de tentar errar menos quando a gente estiver na profissão, por que a gente já está cometendo certos erros aqui. (BVII)

Assim, quando perguntados sobre qual deve ser o perfil do professor de Ciências, do Ensino Básico, os (as) bolsistas responderam que:

Eu acho que ele tem que ser, além de tudo, um investigador, porque nada como uma novidade para realçar a curiosidade, a empolgação dos alunos. Então, se ele tem isso para ele e vai conseguir passar... (BIII)

[...] aquele professor que não vai simplesmente chegar no quadro e dizer o conteúdo para o aluno, eu vou trazer a realidade do aluno para dentro da sala de aula e fazer que ele entenda que o que ele está estudando ali acontece no dia-a-dia dele [...] (BIV)

Para esses (as) bolsistas é importante, antes de tudo, que haja identificação por parte do professor de Ciências com a carreira docente, e, então, que seja motivador para os alunos pelos temas científicos a partir de experimentações por práticas investigativas (CARVALHO, 2011; DELIZOICO; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009), sendo inovador, com constante preocupação com a contextualização dos conteúdos curriculares apresentados, percebendo isso, principalmente nos trechos destacados nas falas citadas, onde o termo “realidade do aluno” aparece como uma grande preocupação da responsabilidade que deve ter o professor de Ciências.

Identificamos que essas são considerações que surgem na (re)construção das suas concepções sobre a profissão docente, a

partir das suas vivências no Pibid, durante o período em que tiveram contato com a escola de Ensino Fundamental, onde foi fomentado o Programa, de forma que foram considerados, para análise desse processo formativo não os fragmentos isolados no espaço-tempo, mas, sua conexão com o conjunto de experiências vivenciadas por esses pibidianos e os outros atores aí envolvidos como um ciclo importante de aprendizados, remetidos por eles, que nos conduz a uma visão de novas diretrizes que possam contribuir efetivamente para a formação inicial dos futuros professores de Ciências, para o Ensino Básico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos seus discursos, os (as) bolsistas demonstraram que o período em que atuaram no Pibid foi relevante para a sua formação, por direcionar seu interesse pela carreira de Educadores, como futuros professores de Ciências da Educação Básica, colaborando na construção do seu perfil profissional. Essas são evidências constatadas por sua identificação com o supervisor que os acompanhava durante o período em que foram bolsistas no EF, nos anos de 2012 e 2013, caracterizando esse intervalo de tempo

como o mais significativo, e sua postura crítica quanto ao desenvolvimento do Programa nos anos de 2010 e 2011, na escola de Ensino Médio, sendo capazes de vislumbrarem outras formas da sua efetivação. Identificou-se, assim, o potencial do Pibid como uma política pública efetiva de formação inicial de professores, que aponta para caminhos possíveis na construção, então, de perfis reflexivos e críticos. No entanto, identificamos que é na proposta amparada na Portaria Nº 96 de julho de 2013, que regia esse Programa até o primeiro semestre do ano de 2016, em detrimento à proposta atual, descrita na Portaria Nº 46 de 11 de Abril de 2016 (BRASIL, 2016), que o Pibid apresenta prerrogativas viáveis e possíveis de uma política de formação inicial de professores emancipadora, o que nos faz apontar a necessidade outras pesquisas nesse campo.

7. AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Espírito Santo – FAPES.

REFERÊNCIAS

- [1] Alarcão, I. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. Revista da faculdade de Educação – USP. v. 22, n. 2 (1996). Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfe/article/view/33577>>. Último acesso em: 05 dez. 2016.
- [2] _____. (Org.). Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre: ARTMED, 2001.
- [3] André, M. Políticas de Iniciação à docência para uma formação profissional qualificada. In. (Org.) ANDRÉ, M. Práticas inovadoras na formação de professores. Campinas: Papirus, 2016.
- [4] André, M. E. D. A. Estudo de caso em pesquisa educacional. Brasília: Liber Livro Editora, 2005. 68 p. (Série Pesquisa; Vol. 13)
- [5] Astolfi, J.; Develay, M. A DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS. 16. ED. CAMPINAS, SP: PAPIRUS, 2012.
- [6] Belei, Renata A., et. al. O uso de entrevistas, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. Cadernos de Educação. FaE/PPGE/UFPEL. Pelotas, RS: 187-199, janeiro/junho 2008. Disponível em:
- [7] <<http://www.periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/viewFile/1770/1645>>. Último acesso em: 30 out. 2016.
- [8] Brasil. Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Diário Oficial da União, n. 239, seção 1, p. 39, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Último acesso em: 01 nov. 2016.
- [9] _____. Portaria Normativa Nº 72, de 9 de abril de 2010. Dá nova redação a Portaria que dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID, no âmbito da CAPES. Diário Oficial da União, n. 68, seção 1, p. 26-27, 2010.
- [10] _____. Portaria Normativa nº 096, de 18 de julho de 2013. Dispõe sobre regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à docência. Acessado em 23 out. 2016. Disponível em:
- [11] <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_096_18jul13_Aprova_RegulamentoPIBID.pdf>. Último acesso em: 23 out. 2016.
- [12] _____. Portaria Normativa nº 46, de 11 de abril de 2016. Aprova o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid. Disponível em:

<<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/15042016-Portaria-46-Regulamento-PIBID-completa.pdf>>. Último acesso em: 23 de out. 2016.

[13] Carvalho, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10. Ed. São Paulo: Cortez, 2011. (Questões da nossa época; v. 28)

[14] Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

[15] Duarte, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. Educar, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004. Editora UFPR.

[16] Freire, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. 148 p.

[17] _____. Pedagogia do oprimido. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007. 213 p.

[18] Gonçalves, E. N. C.; COMARU, M. W. Contribuições da pedagogia de projetos na Construção do perfil reflexivo-crítico de futuros Professores de ciências no pibid. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências: X ENPEC. Águas de Lindóia; 24 a 27 de Novembro de 2015. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R1487-1.PDF>>. Último acesso em: 30 ag. 2016.

[19] Imbernón, F. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo, Cortez. 2000.

[20] Lüdke, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Ed. 1. São Paulo: EPU, 1986.

[21] Miguel, F. V. C. A entrevista como instrumento para investigação em pesquisas qualitativas no campo da linguística aplicada. Revista Odisseia – PpgEL / UFRN. Nº 5 [jan-jun 2010] ISSN 1983-2435.

[22] Disponível em: <<http://www.periodicos.ufrn.br/odisseia/article/download/2029/1464>>. Último acesso em: 30 out. 2016.

[23] Mizukami, Maria da Graça Nicolletti. A escola e a aprendizagem da docência: processos de investigação e formação. 2. Ed. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

[24] Moraes, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>>. Último acesso em: 30 out. 2016.

[25] Moraes, R.; Galianzi, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. Ciência & Educação, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf>>. Último acesso em: 30 ag. 2016.

[26] _____. Análise textual discursiva. 2. Ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2013. (Coleção educação em ciências).

[27] Novoa, A. Formação de professores e profissão docente. In: António Nóvoa (coordenação).

[28] Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992, p.13-33. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPP_D_A_Novoa.pdf>. Último acesso em: 25 nov. 2016

[29] Nóva, A. Formação de professores e trabalho pedagógico. Lisboa, EDUCA. 2002.

[30] Pimenta, Selma G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Orgs.) Professor reflexivo no Brasil – gênese e crítica de um conceito. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2002.

[31] Schön, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Artmed, 2000.

[32] _____. (1988). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Coord.) (1992). Os professores e a sua formação. Lisboa, Dom Quixote e IIE. Disponível em: <<http://profmarcusribeiro.com.br/wp-content/uploads/2012/04/Formar-Professores-como-Profissionais-Reflexivos-donald-schon.pdf>>. Último acesso em: 25 nov. 2016.

[33] Weller, W.; PFAFF, N. Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática. Ed. 2. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

[34] Zeichner, K. M. A formação reflexiva de professores: idéias e práticas. Lisboa, EDUCA. 1993.

Capítulo 2

SENTIDOS DO PIBID NA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM FÍSICA

Franciele Gonçalves de Oliveira

Fernanda Keila Marinho da Silva

Resumo: Este artigo é parte dos resultados de uma dissertação de mestrado cujo objetivo foi investigar a constituição da docência em licenciandos participantes do subprojeto PIBID FÍSICA de uma universidade federal presente no interior de São Paulo. Nos limites desse trabalho pretendemos priorizar os elementos importantes do PIBID que demarcam os aspectos da constituição da docência. Trata-se de um estudo de caso, na perspectiva qualitativa sócio-histórica em que a descrição, a análise e a interpretação dos dados foram feitas seguindo a lógica do procedimento metodológico denominado núcleos de significação (AGUIAR; OZELLA, 2006). A partir dos resultados, podemos considerar que os sentidos são constituídos a partir das vivências dos sujeitos no programa revelando aspectos contraditórios sobre o ofício da docência.

Palavras chave: formação inicial em física. núcleos de significação. PIBID.

1. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA NO CONTEXTO DE POLÍTICA PÚBLICA

As políticas para a formação de professores vêm ganhando destaque nas últimas décadas. Melhorar as condições e as qualificações da formação não são preocupações recentes, na realidade, mesmo com programas e investimentos dos últimos anos, a formação docente tem se tornado um desafio para as instituições formadoras.

Embora os documentos oficiais sinalizem a importância da valorização profissional docente há um consenso acerca da situação atual, pois é notória: “a escassez de professores, notadamente em algumas áreas e regiões, a insuficiência e a inadequação das políticas e das propostas para esta formação e seus severos impactos sobre a qualidade de ensino” (KUENZER, 2011, p. 668). A formação docente merece atenção especial, uma vez que não se restringe apenas aos percursos formativos desenvolvidos nos cursos de formação de instituições de ensino superior. Trata-se de um processo que ocorre ao longo da trajetória profissional docente, contemplando diferentes aspectos e aprendizagens, seja o espaço da formação, os saberes articulados, a reflexão sobre a prática, as condições de trabalho e o contexto sócio-histórico.

Nesse sentido, damos ênfase na importância dos “espaços híbridos”, defendido por Zeichner (2010) como terceiro espaço formativo que reúne profissionais da educação básica e do ensino superior, integrando conhecimentos e práticas numa visão não dicotômica e, articulando a universidade e a escola, de modo a vivenciar e problematizar essas situações reais durante a formação inicial. Desse modo, destacamos dois espaços: o primeiro é o **estágio supervisionado**, atividade essencial e obrigatória nos cursos de licenciaturas e, o segundo, o **PIBID**, programa de formação inicial de professores criado pelo governo federal que concede bolsas a licenciandos, professores da universidade e professores da escola para que sejam desenvolvidos trabalhos de natureza didático-pedagógica junto a estudantes da escola.

O estágio supervisionado configura-se como uma atividade obrigatória, que tende a integrar os conhecimentos teóricos e práticos fundamentais para a formação, proporcionando uma aproximação com a

realidade da profissão, a vivência e a reflexão constante sobre a constituição da docência, assim, cabe ao estágio “desenvolver atividades que possibilitem o conhecimento, a análise, a reflexão do trabalho docente, das ações docentes, nas instituições, a fim de compreendê-las em sua historicidade, identificar seus resultados, os impasses que apresenta, as dificuldades”. (PIMENTA; LIMA, 2012, p. 55). O PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) é um reconhecido programa criado no contexto da Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica pelo governo federal em 2007 em parceria com MEC/CAPES que visa colaborar com a formação de professores e melhorar a qualidade da educação básica pública brasileira, em vista disso, incentivar a inserção de futuros professores que se encontram em formação inicial no contexto escolar. Dessa forma, de acordo com o Relatório de Gestão da DEB/2009-2013 da Capes (2013) temos que:

O PIBID diferencia-se do estágio supervisionado por ser uma proposta extracurricular, com carga horária maior que a estabelecida pelo Conselho Nacional de Educação - CNE para o estágio e por acolher bolsistas desde o primeiro semestre letivo, se assim definirem as IES em seu projeto. A inserção no cotidiano das escolas deve ser orgânica e não de caráter de observação, como muitas vezes acontece no estágio. A vivência de múltiplos aspectos pedagógicos das escolas é essencial ao bolsista. (BRASIL, 2013, p.28)

Nessa perspectiva, é possível compreender a diferença significativa entre os estágios e o PIBID, porém, reconhecemos a importância de ambos os espaços como possibilidades reflexivas para a formação inicial, de modo que é através desses espaços – escola e universidade – que é possível, aos poucos, aproximar a teoria e a prática docente e, quando acontece essa aproximação de forma eficaz, há uma tendência à valorização e permanência na carreira docente, diminuindo a evasão de alunos nas licenciaturas e a desvalorização da profissão.

No que concerne à formação de professores de física, podemos dizer que ela vem sendo bastante estudada por vários pesquisadores

da área de pesquisa em ensino de ciências, entretanto, o cenário referente ao número de docentes nessa área no país é preocupante. Pesquisa feita por Santos e Curi (2012) apresenta que “dos 44.566 professores que ministram a disciplina de física, apenas 12.355 possuem licenciatura nessa disciplina; os demais, em número de 32.211, possuem formação específica em outras disciplinas” (p. 839). Angotti (2006) apresenta uma estimativa ainda desanimadora: “o universo mínimo de docentes de Física para garantirmos presença efetiva junto aos diversos campos de trabalho, será de 65 mil profissionais até 2015” (p. 150). Hoje, podemos considerar que a carência de professores é imensa e justifica a precariedade dos cursos de física no ensino médio.

Dessa forma, nos últimos anos, o governo federal vem investindo amplamente em políticas educacionais para sanar esse descompasso. Movimentos importantes ocorreram nas políticas de formação de professores, a fim de repensar e buscar melhorias que respondam as demandas do sistema educacional. Além de criar e ampliar o número de vagas nas licenciaturas é necessário também “estimular o preenchimento de todas as vagas da rede pública, o que pode ser feito através de bolsas de estudo com valores atraentes (associadas ao compromisso de futuro exercício do magistério) e zelar para que boa parte dos ingressantes conclua seu curso com sucesso”. (PINTO, 2014, p. 09).

E é com essa perspectiva, de que é na formação inicial do professor que começa a qualidade da educação, que destacamos o PIBID. Trata-se de um programa que se constitui como política pública na medida em que é proveniente de uma demanda da educação, é instaurado via edital institucional - nesses anos de existência já foram lançados oito editais entre 2007 e 2013, há investimentos e necessita de avaliações. Para Tancredi (2013) o PIBID é uma política pública que em seu desenvolvimento respeita e convive com outras políticas, de âmbitos estaduais e municipais.

Tomando as novas diretrizes curriculares nacionais (DCN) como base para discutir as ações do PIBID, podemos considerar que o referido programa visa uma articulação entre as instituições formadoras e o sistema de ensino da educação básica, a inserção dos estudantes de licenciaturas nas instituições de educação básica da rede pública; a

articulação entre teoria e prática; a integração e interdisciplinaridade curricular, a execução e planejamento de atividades nos espaços formativos; discussão e leitura de referenciais teóricos educacionais contemporâneos; uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas; registro das atividades em portfólios, entre outros (BRASIL, 2015). Neste sentido, podemos considerar que o PIBID e as estratégias pedagógicas construídas e produzidas a partir do mesmo, apresentam elementos importantes para a formação de professores que convergem com as orientações não só das novas DCN, como também da LDB, uma vez que faz essa interlocução entre universidade e escola.

O programa vivenciou um momento de lutas e desafios, pois desde 2015 vem sendo questionado em relação à permanência ou não dentro do modelo inicialmente planejado. A alteração de sua configuração é justificada, em parte, pela crise econômica. Diversas mobilizações ocorreram no segundo semestre de 2015 e primeiro semestre de 2016 e objetivaram dar visibilidade aos resultados do PIBID, como cartas, abaixo-assinados e moções, divulgação nas diferentes mídias e movimentos que envolvem a educação básica e o ensino superior visando à permanência do programa.

2. MARCAS DA INICIAÇÃO À DOCÊNCIA ATRAVÉS DO PIBID: UM ESTUDO DE CASO

Os dados presentes neste trabalho são oriundos de um recorte da pesquisa de mestrado cujo objetivo foi investigar a constituição da docência em licenciandos participantes do subprojeto PIBID FÍSICA de um grupo de licenciandos em Física de uma universidade federal presente no interior de São Paulo. Devido ao limite de espaço, neste artigo priorizar-se-á parte dos resultados provenientes de quatro entrevistas semiestruturadas dos bolsistas (BI, BII, BIII, BIV), realizadas nos limites da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba durante o ano de 2015/2016, com o intuito de priorizar elementos importantes do PIBID que demarcam aspectos da constituição da docência. A utilização dos dados foi devidamente autorizada por cada um dos licenciandos mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP.

A descrição, a análise e a interpretação dos dados foram feitas seguindo o procedimento metodológico denominado núcleos de significação (AGUIAR; OZELLA, 2006), que com base nos fundamentos epistemológicos da perspectiva sócio-histórica ajuda na apreensão de sentidos e significados constituídos pelo sujeito frente à realidade. Sentidos e significados são duas categorias que apesar de serem diferentes, caminham juntas e não podem ser compreendidas de forma singular. Harry Daniels (2001), ao citar Vigotski destaca:

O sentido de uma palavra é o agregado de todos os fatos psicológicos que aparecem em nossa consciência como resultado da palavra. O sentido é uma formação dinâmica, fluida e complexa, que tem várias zonas que variam na sua estabilidade. O significado é apenas uma dessas zonas do sentido que a palavra adquire no contexto da fala. Ele é o mais estável, unificado e preciso dessas zonas. Em contextos diferentes, o sentido da palavra muda. Em contraste, o significado é comparativamente um ponto fixo e estável, ele se mantém estável com todas as mudanças do sentido da palavra que estão associados ao seu uso em diferentes contextos. (VYGOTSKY, 1987, pp. 275-276 apud DANIELS, 2001, p. 70)

Aguiar e Ozella (2013) destacam que tal

procedimento é composto por três etapas fundamentais. Por meio da organização do material e de leituras flutuantes, podemos entrar em contato com conteúdos apresentados em um primeiro momento pelas falas dos bolsistas, isto é, o **levantamento de pré-indicadores**. Em seguida, ocorre a **sistematização de indicadores**, que permite relacionar tais conteúdos, partindo dos princípios da similaridade, complementaridade ou contraposição, de forma a aprofundar a maneira com a qual os licenciandos se relacionam com a docência e, permitem caminhar na direção dos **núcleos de significação**, se aproximando mais da realidade concreta dos sujeitos e é efetivamente o momento em que se inicia uma análise mais profunda de interpretação. Para Aguiar e Ozella (2006) a elaboração dos núcleos de significação consiste em “verificar as transformações e contradições que ocorrem no processo de construção dos sentidos e dos significados, o que possibilitará uma análise mais consistente que nos permita ir além do aparente e considerar tanto as condições subjetivas quanto as contextuais e históricas” (p. 231).

Para este artigo priorizamos um conjunto de oito (08) pré-indicadores que, numa leitura secundária permitiu o processo de aglutinação das informações, possibilitando a construção de três (03) indicadores, que deram origem a um (01) núcleo de significação (Tabela 01).

Tabela 01: Pré-Indicadores, Indicadores e Núcleo de Significação

Pré-Indicadores		Indicadores	Núcleos de Significação
1) Contato com a escola pública	a. O PIBID como espaço formativo fornece oportunidades	Marcas da iniciação à docência através do PIBID: contradições como indícios mais sobressalentes	
2) Saber como é ser professor			
3) Magistério monitorado			
4) Experimentar o magistério sem compromisso			
5) Superar o medo de ser professor	b. A docência que produz desafios e desânimos		
6) Desafios da docência	c. Cenário da escola pública		
7) Visão de escola pública			
8) Maior participação			

O núcleo de significação apresentado nesse artigo (“Marcas da iniciação à docência através do PIBID: contradições como indícios mais sobressalentes”) possibilitou-nos compreender a relevância do programa para

possibilitar diferentes aspectos da formação dos licenciandos. Por um lado, podemos conhecer os motivos que conduziram os licenciandos a participarem do programa, bem como as oportunidades que o programa

fornece, e por outro lado, compreender que a docência é uma atividade que inspira medo e arrefecimento nos bolsistas.

As narrativas dos sujeitos remetem a propósitos diferentes para participarem do programa, entretanto, todas se convergem de certa forma. Essas falas são diretamente relacionadas com a subjetividade e a história de vida de cada participante, podendo assentir seus sentidos. Para apreender as significações constitutivas deste núcleo, começaremos com a seguinte fala:

A minha ideia inicial de participar do PIBID é porque eu sabia que ia ser algo com orientação de um professor, porque eu tinha muito medo assim de chegar encarar uma sala de aula com quarenta alunos sozinha. (B.III)

O excerto acima evidencia o papel significativo do professor, em que a partir de uma ação orientada dos professores da escola e da universidade, com estratégias de apoio e acompanhamento os bolsistas sentem-se mais confiantes e seguros para enfrentar os dilemas iniciais presentes na inserção escolar. Abaixo seguem falas em que outros bolsistas também destacam a contribuição do PIBID para superar esse medo da sala de aula, a vergonha e a insegurança, além de ser o momento em que é possível ter o contato com os alunos e com a escola:

Na verdade eu só tinha trabalhado em colégio particular, nunca tinha trabalhado em colégio público, a princípio não foi pela bolsa, foi pra eu começar a ter esse contato. (B.I)

Eu sempre tive medo de entrar em sala de aula dar aula, então esse programa tá me ajudando com isso, eu, de certa forma, to começando a gostar da carreira, então foi bacana, porque assim, pra minha formação, como eu nunca tinha tido contato com os alunos dessa forma, eu acho que tá sendo uma experiência incrível. (B.II)

Eu decidi participar porque eu sentia falta de um caminho para a escola, eu tava começando o curso e eu vi o PIBID como um meio de inserção escolar para eu sentir como é estar numa sala de aula, ou não, enfim, o contato com as crianças na

escola, e pra agregar mesmo. (B.IV).

A partir desses relatos é possível observar que o PIBID tem, em certa medida, incentivado a formação docente e contribuído para o contato dos licenciandos com a educação básica, como previsto nos objetivos do programa. Podemos ver isso também no relatório “*Um Estudo Avaliativo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)*”, da Fundação Carlos Chagas (GATTI et al, 2014), em que os licenciandos bolsistas respondentes de diferentes regiões conseguiram ver a amplitude do programa, destacando que o PIBID colabora com os diferentes aspectos da docência: para um contato com a realidade escolar; uma maior possibilidade de conhecimento da profissão docente; uma melhoria na qualidade da formação; valorização da licenciatura, da profissão docente, da qualidade do ensino e benefícios para a escola pública; aproximação universidade e escola; integração teoria e prática; promoção de trabalho colaborativo; atratividade para o magistério etc.

Os resultados do estudo mostram aspectos semelhantes sobre a colaboração do programa para a formação inicial. Todavia, em nossa pesquisa, verificamos também que o programa possibilita vivenciar alguns desafios presentes no magistério:

Acho que essas ideias que a gente tem no PIBID elas são legais, porque são bem aplicáveis para a escola pública, porque a gente não usa nada muito requintado assim, acho que a dificuldade que eu vou ter, principalmente se eu quiser usar isso para uma sala de aula mesmo, vai ser eu considerar que eu to com quarenta, quarenta e cinco alunos, ao invés de cinco. Então, acho que essa é a principal dificuldade pra mim, mas eu acho que tá sendo muito positivo[...]. (B.III)

A fala acima mostra o quanto o programa vem colaborando na formação, destacando que a partir desse contato com a sala de aula sua concepção mudou a respeito da imagem do professor, mostrando a necessidade de utilizar diferentes abordagens de ensino em sala de aula para atingir a heterogeneidade de alunos.

O relato do Bolsista I abaixo mostra a sua

visão de escola pública:

Eu já entrei aqui pensando em pesquisa e dar aula em universidade mesmo, minha meta é pegar aula em nível superior, mas me aproximar assim de ensino, me aproximar da escola pública, o PIBID não tá me aproximando muito não, tá meio que afastando um pouco. Se eu com o programa sendo mais bonito eu já tenho essas dificuldades, as vezes você passa lá tem professor gritando com aluno, tem ninguém nem aí. Geralmente a gente saía lá no horário do intervalo e era uma gritaria porque às vezes era pão, daí era uma gritaria porque só podia pegar um, e nossa, era um quebra pau lá que era até meio estranho, imagina no dia-a-dia, claro que o professor vai se estressar, se desmotivar e não vai querer, você acha, a gente tá aqui, cinco anos, se ferrando pra passar nas matérias, mecânica clássica, eletromagnetismo e os cálculos, a gente vai sair daqui e depois de se ferrar tanto, mais do que muito curso de engenharia que tem por aí, pra ir para uma escola pública, trabalhar nessas condições, recebendo esse salário, claro que não vai ter professor de física na escola pública, porque se for pra me esforçar dessa maneira eu entro numa faculdade de engenharia, me esforço da mesma maneira e saio ganhando muito mais, assim os professores de física que se formam não vão querer ficar dando aulas no ensino médio público. (B I)

Esse ano parece que eles ficaram primeiro semestre quase inteiro sem professor de física, e aí conseguiram um professor lá que eles reclamaram bastante pra gente, não sei não, esse tipo de situação eu sabia que tinha, mas por eu ter estudado em escola particular, no SESI, nunca tinha visto isso, essa realidade de escolas públicas, não ter professor, não ter infraestrutura, a criminalidade você vê que é bem grande. Eles querem atenção e você vê que quando dá essa atenção que eles precisam, muda tudo, ficam bem mais interessados. (B I)

Conhecer a realidade das escolas públicas torna-se, de fato, um dos aspectos que mais chamou a atenção desse Bolsista I. Sendo um licenciando vindo de colégio particular, esse contato com os alunos e a escola através do PIBID permitiu-o a conhecer os dilemas

presentes na educação básica pública, acarretando justamente nesse desestímulo devido aos baixos salários, à desvalorização da carreira docente e as condições de trabalho. Para Garcia (2010):

Entre os professores existe um difundido sentimento de perda de prestígio e de deterioração de sua imagem social. Esse fenômeno se repete em muitos países e parece se evidenciar numa série de sintomas críticos como os seguintes: número decrescente de bacharéis com bons resultados de escolaridade que optam por ser professores; baixos níveis de exigência das universidades e institutos de formação de professores para o ingresso na carreira docente; percepção generalizada entre os membros da sociedade da má qualidade da educação básica associada à baixa qualidade dos docentes. Esse problema de status traz consigo, naturalmente, uma situação de inconformismo e de baixa autoestima. (GARCIA, 2010, p. 18)

Embora esses enunciados acima evidenciem concepções desfavoráveis acerca da profissão docente, esse Bolsista I também consegue visualizar a diferença de se trabalhar com alunos do colégio público e particular:

É legal porque você vê que você fez a diferença, por esse lado, às vezes você vai trabalhar com aluno de escola particular esse mesmo tipo de coisa, que chega lá, o aluno sai sabendo da mesma maneira de quando tinha entrado, porque ele já aprendeu isso de forma mecânica, porque querendo ou não, a turma hoje em dia estuda pra exame, e querendo ou não, no exame pede a fórmula, aplicação de fórmula, e quanto a isso, lá no ensino público eu achei legal, que eles não pensavam no exame, eles queriam saber por saber mesmo, querer conhecer. (B I)

Os discursos abaixo já sinalizam que o programa permite mostrar uma idealização de uma sala da escola pública, porque no PIBID participam os alunos que se interessam pelo tema/assunto das oficinas, como mostra as seguintes falas:

Tem que ficar uma coisa bem clara, a gente não pode comparar o PIBID com uma sala de aula comum, porque no PIBID tão indo os alunos que se interessam, de certa forma, então não posso comparar, então pra mim tem sido uma experiência bacana, mas assim, como já falaram, vai ser diferente de uma sala de aula tradicional. (B.II)

Achei que o PIBID fortaleceu, o que me afastou um pouco da docência foi o estágio, porque são coisas diferentes, o PIBID, eu acho que é meio que uma idealização de uma sala da escola pública pra mim, então, hoje assim, fiz um ano de estágio daí já não sei se to com os olhos brilhando para ser professora, eu quero ainda, não desisti, mas foi o estágio que me desanimou, não só pelas condições, salas superlotadas, alguns alunos que não respeitam e tal, mas até pelos professores mesmo sabe, as vezes fico pensando, nossa, imagina eu trabalhar num lugar desse, porque eu já ouvi comentário super ruim de professores. (B.III)

A inserção dos licenciandos na escola pública traz a compreensão do ambiente de trabalho, mas também o confronto com a realidade. Concordante com isso, Deimling (2014) conclui:

[...] ao invés de equacionar o problema da falta de professores para a educação básica na direção de uma política de valorização da formação e atuação docente, o PIBID, enquanto programa que integra a Política Nacional de Formação de Professores, pode estar contribuindo para afastar parte dos estudantes de licenciatura da docência (DEIMLING, 2014, p. 150).

O Bolsista III em seu discurso traz a questão do estágio supervisionado. Como já discutido, tanto os estágios como o PIBID, são espaços de formação inicial, possuem pontos de convergência, mas são divergentes em diversos âmbitos também. A diferença entre o estágio e o programa com a ideia de “terceiro espaço” (ZEICHNER, 2010), é que o PIBID possibilita que o licenciando estabeleça contato com o futuro espaço profissional desde o início do curso. Com isso, minimiza o choque de realidade visto que as ações

ocorrem de forma orientada e colaborativa.

Em suma, a partir desses relatos podemos observar que, por um lado, o PIBID se apresenta como uma influência positiva para a escolha da profissão docente, proporcionando aos bolsistas um contato mais próximo com o universo das escolas públicas, saber como é ser professor, superar o medo da sala de aula, isto é, proporciona o acompanhamento de profissionais já experientes (supervisor e coordenador) e o contato dos licenciandos com a realidade e a inserção escolar. Por outro lado, o programa não tem se tornado um incentivo para a permanência dos licenciandos no magistério, especialmente nesse nível de ensino, de modo que, a docência torna-se uma atividade que inspira medo e arrefecimento, uma vez que os bolsistas vivenciam os desafios da docência e demarcam suas visões de escola pública.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

À luz da psicologia sócio-histórica, a pesquisa apresentou indicadores que possibilitaram compreender os sentidos e significados da interferência do PIBID na formação inicial de licenciandos em física. A análise reafirma a nossa crença de que os sentidos são constituídos a partir das vivências dos sujeitos inseridos em um meio social, histórico e cultural. As entrevistas atribuem valor e sentidos que são únicos e pessoais, mas ao serem analisadas como um todo reforça a nossa certeza de que a participação do licenciando em programas dessa natureza colaboram sobremaneira para o reconhecimento da importância social e política do professor.

Com esse núcleo de significação pudemos ver que ao mesmo tempo em que o programa se apresenta como uma influência positiva para a escolha da profissão docente, possibilitando um contato com a realidade e a inserção escolar, por esse mesmo motivo, não tem se tornado um incentivo para a permanência dos licenciandos no magistério, uma vez que os bolsistas têm visibilidade do que atualmente é a escola pública, a docência se torna uma atividade que inspira medo e desânimo. Os aspectos da formação docente que são construídos pelos licenciandos, apresentam controvérsias na medida em que podemos verificar que ao mesmo tempo em que dizem gostar das atividades e querem dar aula, estão vendo a

escola pública de um jeito desanimador. Nesse sentido, podemos considerar que esse subprojeto, favoreceu uma série de condições para que os sujeitos aprendessem o ofício da docência, visto que, a constituição da identidade docente se “inicia durante o período de estudante nas escolas, mas se consolida logo na formação inicial e se

prolonga durante todo o seu exercício profissional” (GARCIA, 2010, p. 18), portanto, consideramos que o PIBID contempla elementos importantes para a formação de professores que vem de encontro com as discussões das novas diretrizes curriculares nacionais.

REFERÊNCIAS

- [1] Aguiar, W. M. J.; OZELLA, S. Núcleos de significação como instrumento para a apreensão da constituição dos sentidos. *Psicologia: Ciência e Profissão*, V. 26, jun. 2006.
- [2] _____. Apreensão dos sentidos: aprimorando a proposta dos núcleos de significação. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, V. 94, n. 236, jan./abr. 2013.
- [3] Angotti, J. A. P. Desafios para a formação presencial e a distância do físico educador. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, V. 28, n. 2, 2006, p. 143-150.
- [4] Brasil. Portaria 096 de 18 de Julho de 2013. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, seção 3, 2013, p. 39.
- [5] _____. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. 2015.
- [6] Deimling, N. N. M. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência: contribuições, limites e desafios para a formação docente. São Carlos, 2014. 307 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2014.
- [7] Garcia, C. M. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. *Formação Docente*. Belo Horizonte. v. 02, n. 03. ago./dez. 2010, p. 11-49.
- [8] Gatti, B. A.; ANDRÉ, M. E. D. A.; GIMENES, N. A. S.; FERRAGUT, L. Um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). São Paulo: FCC/SEP, 2014.
- [9] Harry, D. Vygotsky e a Pedagogia. São Paulo: Loyola, 2001.
- [10] Kuenzer, A. Z. A formação de professores para o ensino médio: velhos problemas, novos desafios. *Educação & Sociedade*, V. 32, n. 116, 2011, p. 667-688.
- [11] Pimenta, S. G.; LIMA, M. S. L.; Estágio e Docência, Cortez editora, 7ª edição, 2012.
- [12] Pinto, J. M. R. O que explica a falta de professores nas escolas brasileiras? *Jornal de Políticas Educacionais*, n. 15, jan/jun. 2014, p. 03–12.
- [13] Santos, C. A. B.; CURI, E. A formação dos professores que ensinam física no ensino médio. *Ciência e Educação*, Bauru, V. 18, n. 4, 2012, p. 837-849.
- [14] Tancredi, R. M. S. P. Políticas públicas de formação de professores: o PIBID em foco. *Revista Exitus*, V. 3, no. 01, jan/jun, 2013.
- [15] Zeichner, K. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. *Educação*, V. 35, 2010, p. 479-504.

Capítulo 3

A UTILIZAÇÃO DAS TIC NA PRÁTICA DOCENTE DOS ESTAGIÁRIOS DO PIBID/QUÍMICA

David Pereira Faraum Junior

Marcelo Maia Cirino

Resumo :Atualmente as informações estão disponíveis para além dos muros das escolas e, muitas vezes, seu alcance transcende à formação do professor. Será que os docentes estão preparados para essa invasão de informações, de fora para dentro da escola? Conhecem e se utilizam das tecnologias de informação como ferramentas didáticas em suas aulas? Esta pesquisa investigou sobre a utilização de recursos tecnológicos nas práticas docentes, por estagiários do PIBID do curso de Química, de uma universidade pública. Para isso, foram coletados dados sobre o uso das tecnologias pelos pibidianos por meio de um questionário e a análise do material coletado transcorreu à luz dos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD), levantando a discussão sobre uma realidade bastante recorrente, em que os estagiários, a despeito de atribuírem importância ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e saberem manipular muitos dos dispositivos e aplicativos tecnológicos, não os utilizam em suas aulas no estágio de docência.

1. PRIMEIRAS PALAVRAS

Nos dias atuais vivenciamos uma verdadeira revolução na forma de conduzir nossa cotidianidade, principalmente pela invasão das tecnologias em nosso meio social e cultural. Isso se reflete em um novo pensamento, sobre as novas funções pedagógicas e sociais da escola, onde o conhecimento está situado para além de seus muros e a construção dos saberes não está mais restrita à escola e aos seus atores, mas também vinculada às novas experiências vivenciadas nos círculos de amizades e através dos meios de comunicação. Não há mais dúvidas de que a “Sociedade da Informação”, uma sociedade inserida num processo de mudança constante devido aos avanços da Ciência e da tecnologia, está relacionada com a expansão e reestruturação do capitalismo desde a década de 80 do século XX. Esta “Sociedade da Informação”, expressão utilizada por Castells (2000), traz como característica principal, a informação como matéria prima, a flexibilidade, o predomínio da lógica das redes e fez desencadear novas realidades para a Educação (WERTHEIN, 2000; COUTINHO & LISBÔA, 2011). A escola se vê forçada a buscar novas metodologias devido à inversão no fluxo de conhecimento.

A Escola do século XXI carece de um novo educador, que ensine menos. Uma das características do professor formador, nas palavras de Chassot (2007, p. 26): “por paradoxal que possa parecer, a melhor receita para esse novo educador é ensinar menos”, ou seja, esse profissional não deve se encaixar no perfil dos pregoeiros do conteudismo ou no daqueles que valorizam a memória mecânica. Assim, a formação inicial dos professores precisa ser revista, para que a construção das propostas do currículo de ensino de Ciências seja orientada pelos aspectos sociais e pessoais dos indivíduos envolvidos no processo de aprendizagem, vislumbrando o uso de aparatos tecnológicos em sua prática docente.

Entendemos, portanto, que o docente da área de Ciências, em particular o da área de Química, precisa se adaptar às novas exigências educacionais, realizando o deslocamento de um ensino focado na ciência acabada, dogmática, acrítica, “cheia” de certeza, para um ensino com mais ênfase nas interações sociocientíficas, exigência do mundo contemporâneo. A investigação proposta neste trabalho tem origem

justamente na preocupação da comunidade envolvida com a pesquisa em ensino de Química, sobre a formação inicial dos licenciandos e aqui, em particular, dos estagiários do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) nessa área. A formação desses bolsistas contempla o desenvolvimento das habilidades e competências para a utilização das TIC? Esses estagiários dominam, se apropriam e se utilizam das TIC no ambiente escolar durante as atividades do estágio?

2. AS TECNOLOGIAS E A FORMAÇÃO DOCENTE

As tecnologias digitais convidam as instituições de ensino a deixarem suas rígidas estruturas, trazendo novas possibilidades e imensos desafios. O desembarque dessas tecnologias pode promover, segundo Moran et al (2013), articulação entre “mobilidades”, “espaços” e “tempos”, à medida em que uma parte cada vez maior da aprendizagem pode ocorrer sem a presença física em sala de aula e sem a supervisão direta do professor. As TIC agilizam a pesquisa, a comunicação e a propagação da informação em rede e, dessa forma, propiciam também a combinação de ambientes formais com virtuais. Facilitam ainda a organização dos processos educativos e das abordagens situadas, flexibilizando a adaptação de estudantes e professores.

As salas de aula podem se converter em *locus* de pesquisa, de desenvolvimento de projetos, de produções colaborativas e integradas, de intercomunicação em tempo real, com a vantagem de combinar a essência da dimensão presencial com a do virtual, no mesmo espaço e ao mesmo tempo, utilizando todas as mídias, todas as fontes, todas as maneiras de interação (MORAN et al., 2013). Estas tendências são apontadas nos trabalhos de grande parte da comunidade de pesquisadores em ensino de Ciências, que se debruçam sobre a área de tecnologias integradas ao ensino (KENSKI, 2012; GIORDAN, 2013; LEITE, 2015; BARBA & CAPELLA, 2010; COLL & MONEREO, 2010).

Essa possibilidade de integração entre tecnologias digitais e ensino de Ciências depende, entretanto, da ampliação e do desenvolvimento da infraestrutura e de pesados investimentos na área. Aqui no Brasil, esforços têm sido dispendidos no sentido de incrementar e ampliar o alcance

das tecnologias digitais e difundir a Sociedade da Informação, mas somente no final de 1999 foi criado o “Programa Brasileiro para a Sociedade da Informação” (PROINFO), que tem por objetivo:

Introduzir no sistema público de ensino básico a telemática (tecnologias de telecomunicações e informática) como ferramenta de apoio ao processo de ensino aprendizagem, visando a: melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem; propiciar uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico; preparar o aluno para o exercício da cidadania; valorizar o professor. (BRASIL, 2002, p. 05)

Desta forma, o PROINFO veio para auxiliar na construção de um espaço escolar que privilegiasse as interações sociais, integrando os demais espaços de conhecimento, como os espaços virtuais e os informais. Isso pode ser realizado por meio da incorporação dos recursos tecnológicos e a comunicação via internet, construindo pontes entre os conhecimentos e modificando a forma de ensinar.

Além da criação desse programa educacional que tinha como função promover o uso pedagógico da informática na rede básica de ensino, o PIBID foi instituído a partir da Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007, surgindo da ação conjunta do Ministério da Educação (MEC), por intermédio da Secretária de Educação Superior (SESU), da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), buscando fomentar a iniciação à docência de estudantes em nível superior, em cursos de licenciatura presencial plena, para atuar na educação básica pública (BRASIL, 2007).

O avanço das novas tecnologias no meio educacional traz também novas formas de aprender e, assim, novas competências são exigidas. Portanto, torna-se indispensável a formação do professor para atuar neste novo ambiente de aprendizagem em que a tecnologia pode ser um importante recurso didático e auxiliador nos processos de ensino e de aprendizagem.

Zammit (1992, apud BARRO, BAFFA e QUEIROZ, 2014, p. 4) acredita que:

[...] a formação inicial é o momento ideal para a formação no domínio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), sendo durante esse período que os futuros professores desenvolvem sentimentos mais positivos no que tange à integração curricular das TIC na sala de aula.

Assim, a formação inicial dos professores precisa ser revista para que a construção das propostas do currículo de ensino de ciências seja orientada pelos aspectos sociais e pessoais dos indivíduos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, vislumbrando o uso de aparatos tecnológicos em sua prática docente, isso porque:

O homem moderno se descobriu como sujeito de seu próprio conhecimento, sujeito de um conhecimento muito especial que é o conhecimento científico, superando o pensamento finalista e teleológico em voga até então. Com base nesse novo conhecimento, foi capaz de produzir bens tecnológicos e produtos que modificam rapidamente todo o meio físico e social, deixando-o como conhecemos hoje (MALDANER, 2000, p. 117).

O professor da área de Ciências, e particularmente o de Química, necessita se adaptar às novas exigências da sociedade moderna e se descolar do ensino apoiado numa proposta acabada, dogmática, acrítica, “cheia” de certezas, identificando, junto com seus aprendizes, a verdadeira função social da Ciência no mundo contemporâneo.

Com isso, os futuros professores podem colocar em prática algumas ações a respeito das competências e habilidades que sua profissão exige. Assim, a formação acadêmica dos licenciandos deve cumprir alguns princípios descritos na Resolução nº 02, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em Nível Superior, estabelecendo que:

Art. 5º A formação de profissionais do magistério deve assegurar a base comum nacional, pautada pela concepção de educação como processo emancipatório e permanente, bem como pelo reconhecimento da especificidade do trabalho docente, que conduz à práxis como expressão da articulação entre teoria

e prática e à exigência de que se leve em conta a realidade dos ambientes das instituições educativas da educação básica e da profissão, para que se possa conduzir o (a) egresso (a):

VI - ao uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos (das) professores (as) e estudantes;

IX - à aprendizagem e ao desenvolvimento de todos (as) os (as) estudantes durante o percurso educacional por meio de currículo e atualização da prática docente que favoreçam a formação e estimulem o aprimoramento pedagógico das instituições (BRASIL, 2015, p. 06).

Devido às mudanças e transformações ocorridas na sociedade, com o surgimento das tecnologias da informação e comunicação, estudos sobre sua utilização tem ganhado evidência nos últimos anos no ensino de Química. Por exemplo, Soares e Barin (2014), analisaram as publicações sobre TIC em periódicos nacionais de Ensino de Ciências no período de 2003 a 2013. De acordo com seus resultados foram encontrados 101 trabalhos, e destes, 48 eram destinados ao ensino de Química, representando 47,5% do total de trabalhos. Além disso, os dados dessa pesquisa mostraram que a partir do ano de 2008 ocorreu um crescente aumento de trabalhos publicados seguindo esta mesma perspectiva, tanto no ensino de Química, quanto para as demais ciências.

Apesar do aumento das publicações nas áreas das TIC o uso delas no Ensino de Química está longe de se tornar uma realidade, isto porque estudos de Faraum Junior e Cirino (2016a, 2016b) mostram que a maioria dos futuros professores não se sente à vontade para utilizar as TIC em suas aulas. Muitos possuem o domínio de algumas ferramentas tecnológicas, mas não exploram as atividades colaborativas que o mundo digital disponibiliza. Em suas conclusões (Idem, 2016a, 2016b), a principal justificativa para esta realidade é a ausência de disciplinas que auxiliem na formação das competências e habilidades para o uso das TIC em sala de aula.

Alinhado a isto Leite (2015), relata que a formação de um futuro professor de Química não difere da formação de um químico industrial, por não apresentar um currículo

especificamente dirigido à formação docente, fazendo com que a herança da utilização de estratégias ditas como tradicionais perdure na carreira desses novos profissionais.

Diante disto, entendemos que a formação de professores para o uso das TIC necessita da inclusão de uma ou mais disciplinas específicas nos cursos de licenciatura, para que os futuros docentes possam chegar à escola com algumas habilidades exigidas por essa sociedade digital. Mas, vale pontuar que a inserção de disciplinas no currículo não pode ser uma ação limitada. É preciso fornecer condições básicas para que o futuro professor possa fazer uso, tanto dos recursos tecnológicos, quanto dos subsídios teóricos relacionados, necessários à continuidade de sua formação (LEITE, 2015).

Acreditamos que a flexibilidade do computador o torna adaptável à maioria das perspectivas de ensino e aprendizagem, contribuindo para a melhoria destes complexos processos. Porém, a realidade encontrada na comunidade escolar é o despreparo dos professores com relação ao uso das tecnologias, em grande parte porque sua formação inicial não contemplou o desenvolvimento de práticas educacionais para o seu uso pedagógico. A partir do exposto, a proposta dessa pesquisa é a de investigar a relação entre a prática nos estágios e a utilização das TIC por parte dos pibidianos do curso de Química de uma instituição pública de ensino superior (IES), do estado do Paraná.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa envolveu 5 estagiários do PIBIB/Química, sendo 4 do sexo masculino e 1 do sexo feminino, com faixa etária entre 18 e 23 anos. A coleta de dados para investigar a intenção de uso das tecnologias foi realizada por meio da aplicação de um questionário, adaptado de Faraum Junior e Cirino (2016a), no contexto de uma pesquisa mais ampla e de um treinamento sobre a elaboração de uma metodologia educacional que se utiliza da internet como recurso tecnológico.

O processo de análise dos dados se baseou na Análise Textual Discursiva (ATD), sendo que o *corpus* da pesquisa, segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 16), é constituído essencialmente de produções textuais, a partir das quais são construídos significados

relativos aos fenômenos investigados. Das 7 questões desta investigação, selecionamos como *corpus* as respostas acerca das

questões 03, 04, 05, e 06, conforme mostra o Quadro 01.

Quadro 01 – Questões selecionadas do Questionário

Questão	Enunciado
Questão 3	Você considera relevante a utilização de tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem de Química? Explique:
Questão 4	Você domina o uso de aplicativos de computador mais comuns (apresentação de slides, editor de textos, planilha, etc.)? () Sim () Não. Quais?
Questão 5	Na elaboração de atividades pedagógicas no PIBID, você utiliza a internet? Dê um exemplo.
Questão 6	Você utiliza(ou) o laboratório de informática nas aulas de Química que ministra(ou) durante as atividades do PIBID? Justifique sua resposta.

Fonte: Os autores

Primeiramente, realizamos o processo que Moraes e Galiazzi (2007, p. 11) chamam de “desmontagem” dos textos e que consiste no processo de unitarização. Unitarizar, segundo os mesmos autores, implica em examinar os textos em seus mínimos detalhes, fragmentando-os com o propósito de atingir unidades constituintes, os “enunciados”, que são as unidades os que mais se referem aos fenômenos estudados.

Em seguida, foi realizada a etapa de categorização. “Categorizar é reunir o que é comum” (OLABUENAGA; ISPIZUA, 1989, apud MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 75).

Para elaborar a categorização das respostas, os pibidianos foram representados pelas

siglas EP1 (Estagiário/PIBID 1), EP2, e assim sucessivamente até EP5. Vale destacar aqui que as categorias não são excludentes, ou seja, a produção textual de um único sujeito pode ser incluída em mais de uma categoria, e que as questões 4 e 6 não foram categorizadas pois trouxeram respostas muito semelhantes, não ensejando, desta maneira, a produção de categorias específicas.

Analisando as respostas à Questão 3, emergiram três categorias: categoria 1 correspondente à Questão 3 (C1.3) e assim sucessivamente, C2.3 e C3.3, representadas na Tabela 01, a seguir:

Tabela 01 – Categorias da Questão 3

Categoria	Descrição da categoria	Ocorrência
C1.3	A tecnologia está presente no cotidiano do educando.	EP1 E EP3.
C2.3	A tecnologia auxilia na visualização/ demonstração do mundo micro.	EP2 e EP4.
C3.3	A tecnologia facilita o processo de ensino e aprendizagem.	EP1, EP3 e EP5.

Fonte: Os autores

A Questão 5, que analisa a utilização da internet no preparo dos planos de aulas por parte dos licenciandos, apresentou duas

categorias: categoria 1 da Questão 5 (C1.5) e a C2.5, conforme mostra a Tabela 02:

Tabela 02 – Categorias da Questão 5

Categoria	Descrição da categoria	Ocorrência
C1.5	Utiliza a internet para pesquisar o conteúdo programado	EP1 e EP4.
C2.5	Utiliza a internet para buscar textos, experimentos, imagens e vídeos.	EP2, EP3 e EP5.

Fonte: Os autores

Por fim, todas as respostas à Questão 6, a que investigou a utilização do laboratório de informática durante o estágio dos “pibidianos”, foram negativas. Desta forma, a experiência de usar o laboratório de informática nas aulas de Química não precisou da atribuição de categorias.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 APONTAMENTOS SOBRE AS RESPOSTAS À QUESTÃO 3

Indagados sobre a utilização de tecnologias em sala de aula na Questão 3, todos os estagiários responderam que seu uso tem sim, relevância, no processo de ensino e aprendizagem. Podemos citar como resposta representativa da categoria C1.3, caracterizada pelos sujeitos, como a que considera o uso das tecnologias em aulas de Química importante porque nos dias atuais ela é/está onipresente na cultura e no cotidiano do educando, conforme descrição do sujeito EP3:

EP3: Como vivemos em uma sociedade que está envolvida com a tecnologia, é muito importante e útil fazer uso de tecnologias. Utilizando para o ensino de Química podemos buscar uma forma melhor de ensinar.

Acreditamos que os pibidianos responderam positivamente sobre a relevância do uso das tecnologias no ensino de Química devido à influência das relações de pertencimento a seus círculos sociais e culturais e, também, por conta do estágio atual do debate sobre Ciência e Tecnologia, cujos desdobramentos tem alcance suficiente para influenciar em suas opiniões pessoais. Saviani (2005, p. 1) relata que do ponto de vista da Pedagogia, as diferentes concepções de educação podem ser agrupadas em duas grandes tendências:

No primeiro grupo estariam as diversas modalidades de pedagogia tradicional, sejam elas situadas na vertente religiosa ou na leiga. No segundo grupo se situariam as diferentes modalidades da

pedagogia nova. Dizendo de outro modo, poderíamos considerar que, no primeiro caso, a preocupação se centra nas “teorias do ensino”, enquanto que, no segundo caso, a ênfase é posta nas “teorias da aprendizagem”. (SAVIANI, 2005, p.1).

Outros dois estagiários foram elencados na categoria C2.3 com respostas representativas, das quais trazemos a de EP2:

EP2: *Sim, pois facilita a demonstração do “universo” micro da matéria.*

As ideias desses dois estagiários convergem para as de Vieira et. al (2011) e Melo (2006), que acreditam que a Química, por ser uma ciência experimental e complexa, dificulta a compreensão dos estudantes acerca da modelização do universo submicroscópico da matéria. Neste sentido, a utilização das TIC e de softwares educacionais tem se mostrado eficiente em auxiliar a significação de conceitos, por possibilitarem a visualização e a simulação de eventos que acontecem nesses níveis. Consequentemente, também contribuem para a elaboração de modelos sobre os fenômenos nos níveis macroscópicos.

Outra afirmativa utilizada pelos pibidianos, sobre a relevância do uso das tecnologias no ensino de Química, é descrita pela categoria C3.3, em que justificam a implementação das tecnologias devido a sua capacidade de facilitar o processo de ensino e aprendizagem em Química e, aqui, podemos utilizar a resposta representativa do sujeito EP5:

EP5: Sim, com o avanço das tecnologias, o processo de ensino deve ser reelaborado e introduzido o uso de recursos para auxiliar o processo de ensino com mais qualidade.

Para Leite (2015), as tecnologias facilitam a troca de informações e conhecimento, podendo ser usadas como recurso pedagógico inseridos no cotidiano escolar oferecendo várias ferramentas que colaborem

para o ensino. O mesmo ainda relata que as TIC, por serem tecnologias digitais, facilitam o processo de ensino e aprendizagem, pois são novas linguagens que fazem parte do cotidiano dos alunos e das escolas (LEITE, 2015, p. 28).

5. APONTAMENTOS SOBRE AS RESPOSTAS À QUESTÃO 4

Todos os participantes responderam afirmativamente, que dominam sim, o uso de aplicativos e alguns até citaram a utilização de outros programas¹, tais como *Prezi@*, *Lync@* e *MovieMaker@*, afirmativas revelam o conhecimento técnico desses aplicativos por parte deles.

6. APONTAMENTOS SOBRE AS RESPOSTAS À QUESTÃO 5

A utilização da internet na elaboração de planos de aula foi investigada na Questão 5. Todos os participantes da pesquisa responderam positivamente sobre o uso da internet na elaboração de suas atividades de docência, e estas foram dispostas em 2 categorias: C1.5 (Utiliza a internet para pesquisar o conteúdo programado) e C2.5 (Utiliza a internet para buscar textos, experimentos, imagens e vídeos).

Como pode ser observado na Tabela 02, dois estagiários foram incluídos na categoria C1.5, que pode ser caracterizada pela resposta de EP4:

EP4: *Sim, pesquisar o conteúdo programado para ter um conhecimento mais abrangente do que será tratado.*

Entretanto, a maioria dos sujeitos da pesquisa utiliza a internet para preparar suas aulas em busca de textos, experimentos, imagens e vídeos, conforme relata o EP5:

EP5: *Sim, para busca de textos e temas ao se programar as atividades.*

Ou, ainda, por EP3:

EP3: *Sim, uso para buscar referências ou experimentos, imagens e vídeos.*

¹ Todos os aplicativos citados na pesquisa são protegidos por direitos autorais e pelos respectivos copyrights. Nota dos autores.

A resposta deste último evidencia a preocupação de grande parte dos estudantes da licenciatura em relação à experimentação. Isso porque sua ida à escola é carregada pela expectativa dos educandos em utilizarem o laboratório de Ciências, pois o seu uso por parte dos professores é pouco frequente.

7. APONTAMENTOS SOBRE AS RESPOSTAS À QUESTÃO 6

Não atribuímos categorias para a questão 6 porque todas as respostas foram negativas para com o uso do laboratório de informática, e na maioria delas não apresentado justificativa, conforme podemos observar de todos os participantes da pesquisa, EP1, EP2, EP3, EP4 e EP5:

EP1: *Nunca utilizei, mas pretendo utilizar,*

EP2: *Não,*

EP3: *Não,*

EP4: *Não, pois não tive oportunidade,*

EP5: *Não.*

Acreditamos que essa realidade pode estar ligada ao despreparo dos estagiários, muito provavelmente devido à ausência de abordagens sobre “como utilizar” as novas tecnologias na grade curricular da formação inicial. Pesquisando a organização curricular e a ementa das disciplinas do curso de Química, com habilitação em Licenciatura, da Universidade Estadual de Londrina (disponibilizada em seu site) foi possível constatar a ausência de disciplinas que contemplam a prática do uso de recursos tecnológicos na preparação do docente para sua carreira profissional.

Vale ressaltar que não é apenas o despreparo que prejudica a incorporação de recursos tecnológicos ao cotidiano da Escola, mas também a falta de infraestrutura e as barreiras institucionais. Para Sancho (2006), esse processo de incorporação não acontece facilmente devido às características divergentes entre a tecnologia “suave” (soft), como o computador e a internet, e a estrutura tão “dura” (hard) como a da Escola, ou seja, as ferramentas tecnológicas cooperam para a formação de indivíduos criativos, autônomos, dinâmicos mas a instituição “Escola” prefere fomentar a homogeneidade.

8. CONCLUSÕES

Na análise das respostas dos graduandos é possível constatar que apesar de apresentarem conhecimento sobre aplicativos e recursos tecnológicos e se utilizarem da internet como meio de pesquisa para o preparo das aulas, há um abismo muito grande separando-os das propostas efetivas de utilização dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Isso aponta para a real necessidade de uma formação inicial que contemple o emprego de abordagens, estudos e referenciais teóricos que explorem as novas tecnologias e suas possibilidades de aplicação no ensino das Ciências/Química.

Conforme indicam as respostas coletadas nesta investigação todos os licenciandos consideram relevante a incorporação das tecnologias ao ensino da Química escolar, seja pela sua proximidade com a realidade dessa sociedade cada vez mais digital, seja por ser uma ferramenta auxiliadora no processo de construção de conhecimento científico, pois apresenta uma linguagem que os educandos, nativos digitais, utilizam em seu meio social. Ou ainda, por ser considerada motivadora e mais interessante para os alunos, porém é preciso deixar claro que para o uso das TIC contribuir significativamente com o processo educativo, é preciso compreender e incorporar pedagogicamente o seu uso.

Outra discussão que emergiu ao longo do processo de elaboração desta pesquisa indica que, a despeito dos sujeitos investigados mostrarem algum conhecimento técnico sobre diversos aplicativos e sobre dispositivos tecnológicos, não se sentem suficientemente seguros para incorporá-los às suas aulas no estágio de regência. Takahashi (2000, apud Vasconcelos, 2016, p. 23) esclarece “que ensinar com essas ferramentas requer muito mais que saber manipular o recurso: é necessário investir na criação de competências a partir de seu uso, tomando decisões fundamentadas no conhecimento e operando com fluência esses novos meios”.

Desta forma, como já mencionado anteriormente, a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Química da instituição investigada não inclui nenhuma disciplina que articule o uso de ferramentas tecnológicas e o ensino de Química, ficando bem claro que os sujeitos sabem manipular os recursos, mas não os utilizam em suas aulas. O uso do computador em aulas de Química implica, necessariamente, na atuação do professor “organizador do conhecimento” e que ele possa optar por ações didático-pedagógicas facilitadoras do processo de construção do conhecimento científico.

Portanto, mudanças na proposta curricular da formação inicial se fazem necessárias, Leite (2015) acredita que a formação de professores para o correto uso das TIC, carece da inclusão de uma ou mais disciplinas específicas nos cursos de formação inicial. Para o autor, parece ser esse o melhor caminho para que todos os futuros professores cheguem às escolas dominando certas habilidades, preparados minimamente para a “Sociedade da Informação” e apostando num modelo educacional instrucionista, embora baseado no paradigma construtivista. Propor um trabalho colaborativo utilizando as novas tecnologias não é tarefa fácil.

O professor necessita de formação apropriada e não somente em cursos preparatórios de carga horária reduzida. É preciso que ocorram a integração entre o uso das tecnologias e o ensino de Química, no sentido de superar as práticas tradicionais de transmissão de conhecimento. Nos dias de hoje, exige-se a construção de uma nova configuração educacional, que se integre aos atuais espaços de construção do conhecimento. Também é necessária uma proposta de escola inovadora, em que o conhecimento não esteja apenas centrado no professor ou num determinado espaço privilegiado, e sim num sistema cooperativo de informações, onde o professor atue como mediador e possa auxiliar na elaboração conceitual compartilhada.

REFERÊNCIAS

[1] Barba, C.; Capella, S. Computadores em sala de aula: métodos e usos. Porto Alegre: Penso, 2012.

[2] Barro, M. R.; Baffa, A.; Queiroz, S. L. Blogs na formação inicial de professores de química. Química Nova na Escola, v. 36, n. 1, p. 4-10, 2014.

[3] Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância.

Programa nacional de informática na educação. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <http://www.proinfo.gov.br>. Acesso em: 10/abr./2016.

[4] _____. Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Diário Oficial da União, n. 239, seção 01, p. 39, 2007.

[5] _____. Conselho Nacional de Educação. Resolução Número 02, de 01/07/2015. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf. Acesso em: 31 ago. 2016.

[6] Castells, M. A era da informação: economia, sociedade e cultura. In: A Sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

[7] Chassot, A. Ensino ConSciência. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

[8] Coll, C.; Monereo, C. Psicologia da Educação Virtual. Porto Alegre: Artmed, 2010.

[9] Coutinho, C.; Lisbôa, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. Revista de Educação, v. 18, n.01, p. 05-22, 2011. Disponível em:

[10] https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista_Educa%C3%A7%C3%A3o_VolXVIII_n%C2%BA1_5-22.pdf. Acesso em: 10/abr./ 2016

[11] Faraum Junior, D. P.; Cirino. M. M. A utilização das tecnologias no ensino de Química: Um olhar para a formação inicial. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18., 2016a, Florianópolis, Anais... Florianópolis, 2016.

[12] Faraum Junior, D. P.; Cirino. M. M. A utilização das TIC no ensino de Química durante a formação inicial. Revista Debates em Ensino de Química. v. 02, p. 102-113, 2016b. Disponível em: http://www.redequim.com.br/ed_comp/out2016/artigo9.pdf. Acesso em: 20 dez. 2017.

[13] Giordan, M. Computadores e linguagens nas aulas de Ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

[14] Kenski, V. M. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2012.

[15] Leite, B. S. Tecnologias no ensino de Química: teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.

[16] Maldaner, O. A. A formação inicial e continuada de professores de Química. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

[17] Melo, J. R. F. de. A formação inicial do professor de Química e o uso de novas tecnologias para o ensino: Um olhar através das suas necessidades formativas. 2006. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2006.

[18] Moraes, R.; Galiuzzi, M. C. Análise textual discursiva. Ijuí: Unijuí, 2008.

[19] Moran, J. M.; Masetto, M. T.; Behrens, M. A. Novas tecnologias e inovação pedagógica. Campinas: Papirus, 2013

[20] Sancho, J. M. De tecnologias da Informação e Comunicação a Recursos Educativos. In: SANCHO, J. M.; Hernández, F. Tecnologias para transformar a Educação. Porto Alegre: Artmed, 2006.

[21] Saviani, D. As Concepções pedagógicas na História da Educação Brasileira. In: Sessão de Comunicações em História da Educação do HISTEDBR, Faculdade de Educação – UNICAMP, em 25/agosto/2005. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/artigos_pdf/Dermeval_Saviani_artigo.pdf Acesso em: 01/set./ 2017.

[22] Soares, A. B.; Barin, C. S. TIC no Ensino de Química: análise em periódicos nacionais nos últimos dez anos. Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, v. 1, n. 1, p. 616-623, 2014.

[23] Vasconcelos, F. G. C. de. Estratégia flexquest: possibilidades para a flexibilização do conhecimento. Curitiba: Appris, 2016.

[24] Vieira, e.; Meirelles, R. M. S.; Rodrigues, D. C. G.A. O uso de tecnologias no ensino de Química: a experiência do laboratório virtual *Química Fácil*. In: VIII ENPEC. Campinas: UNICAMP, 2011.

[25] Werthein, J. A sociedade da informação e seus desafios. Ciência da Informação, v. 29, n. 02, p. 71-77, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n2/a09v29n2.pdf> f. Acesso em: 02/set./2017.

Capítulo 4

A AUTORIA COLETIVA NA PRODUÇÃO DE CURRÍCULO INTERDISCIPLINAR: UM PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Andréia Rosa de Avila de Vasconcelos

Jaqueline Ritter

Otavio Aloisio Maldaner

Resumo: o desenvolvimento dos conteúdos escolares pela situação de estudo (SE) interdisciplinar é um meio favorável para estimular a autoria docente na produção curricular. Parcerias que atuam na interface universidade e escola apresentam potencial de apontar novas abordagens curriculares. Pergunta-se, qual o potencial do currículo organizado com base em abordagens temáticas na área do conhecimento? Qual seu potencial formativo, quando produzido na interface universidade e escola? O objetivo deste trabalho consistiu em identificar as potencialidades e dificuldades enfrentadas pelo grupo de pesquisa – Grupo de Educação Química na Produção Curricular (GEQPC) - ao subsidiar teórica e metodologicamente a produção de currículo na escola por área de conhecimento na instituição de pequenos núcleos de pesquisa. Apresentam-se os primeiros resultados que sinalizam que: a produção curricular exige dos professores referenciais teóricos, problematização acerca do papel dos conteúdos, compressões acerca da pesquisa como princípio e prática pedagógica, dentre outras exigências.

Palavras chave: Autonomia, Currículo, Situação de Estudo.

1. INTRODUÇÃO

Vivemos momentos de expectativas na Educação, e mais uma vez a mudança no currículo é a principal aposta para se alcançar a almejada qualidade. Fala-se de interdisciplinaridade, de contextualização e outros princípios, mas o Currículo proposto na prática é apresentado de forma disciplinar com uma extensa listagem de conteúdos a serem seguidos cronologicamente, e as versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que circulam no Ministério da Educação parecem reforçar ainda mais esse modelo. Para o atual ministro da educação, conforme dados disponíveis no portal do MEC, a BNCC estabelecerá quais conteúdos e competências os alunos devem aprender em cada ano de formação na Educação Básica, bem como estabelecer quais disciplinas obrigatórias na Educação Básica darão conta. Porém, propostas de reestruturação curricular não necessariamente resultam em mudanças de concepções e práticas por parte dos professores. Sendo assim, pouco se pensa em uma formação mais eficiente para esses profissionais que atuam nas escolas de Educação Básica.

“Ao organizar os saberes de forma disciplinar, articulados a objetivos, finalidades, metodologias e ações, constituem-se uma lógica que existe e persiste, dificultando iniciativas de produção de currículo por parte de professores autores de seus programas de ensino” (RITTER, 2015, p.83). Aliado a isso, “as instituições escolares continuam organizando os tempos e os espaços pedagógicos com base na visão disciplinar” (MALDANER, 2007b, p. 241) contribuindo ainda mais por aprisionar os professores, inibindo outras possibilidades. Nas escolas, os planos de Ensino, na sua maioria, são organizados de modo a atender o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) assim como foram os antigos vestibulares. Sendo assim, muitos professores sentem-se impelidos a desenvolverem a enorme lista de conteúdos impostas por esses programas de concurso e, qualquer “lista de conteúdos” tende a comprometer a autonomia do professor, principalmente, em propor temas mais de acordo com a realidade sociocultural de seus estudantes (RITTER-PEREIRA & MALDANER, 2010).

De outra parte, quando os professores veem-se desafiados a propor e a desenvolver seus Planos de Ensino não mais pela sequência

cronológica dos conteúdos históricos (pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCNEM), tem-se a possibilidade de criar currículos articulados com a realidade sociocultural de cada estabelecimento de ensino, mas o professor precisa aprender a fazê-lo. “Os professores que já estão em serviço veem-se diante de mudanças culturais que alteram comportamentos, mudam valores e desencadeiam necessidades que desconhecem e para as quais não foram preparados” (MALDANER, 2007, p.211).

Nesse íterim, acredita-se que a tradição da sequência dos conteúdos curriculares pode ser rompida com novas experiências pedagógicas, como, por exemplo, as abordagens temáticas, também referenciadas nos documentos oficiais. Organizar os espaços e tempos escolares para planejamento coletivo e interdisciplinar é conceber a prática como objeto de reflexão e que desencadeia a esperada autonomia docente (RITTER-PEREIRA, 2011) e, nessa nova lógica, a proposta com base em competências tendo em vista o desenvolvimento de eixos cognitivos, poderá definir eixos estruturadores de conteúdos escolares por meio de um tema ou SE. O meio mais favorável para tal aposta, também precisa ser instituído, e se aposta na interface universidade e escola. Pergunta-se, qual o potencial do currículo organizado com base em abordagens temáticas na área do conhecimento? Qual seu potencial formativo, quando produzido na interface universidade e escola? O objetivo deste trabalho consistiu em identificar as potencialidades e dificuldades enfrentadas por um grupo de pesquisa ao subsidiar teórica e metodologicamente a produção de currículo na escola, por meio da instituição de pequenos núcleos de pesquisa, por área do conhecimento. Conforme segue, apresentam-se os primeiros resultados e a metodologia usada para a parceria instituída em uma Escola Estadual de Educação Básica e o grupo de pesquisa na Universidade.

2. CAMINHO METODOLÓGICO DO GRUPO DE PESQUISA E DA PESQUISA: NA INTERFACE UNIVERSIDADE E ESCOLA

O GEQPC foi criado em 2015, na Escola de Química e Alimentos (EQA) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), congregando três institutos: Química, Física e Biologia, com

intuito de subsidiar teórica e metodologicamente a implantação de pequenos núcleos de pesquisa nas Escolas de Educação Básica de Rio Grande/RS, cujo objeto de estudo e pesquisa é a própria prática curricular que o professor desenvolve. Para isso, foram realizados encontros presenciais para o planejamento e para o estudo de aportes teóricos e dos documentos oficiais vigentes os quais foram essenciais para compreender e legitimar a proposta interdisciplinar na área específica de Ciências Naturais e suas Tecnologias - CNT e, além disso, foram realizadas reuniões com os sujeitos de uma escola de Educação Básica a fim de firmar essa parceria efetiva e permanente de trabalho.

A perspectiva das ações do GEQPC é de que ao planejar a abordagem temática por meio de uma SE, com ênfase em situações já conhecidas ou vivenciadas pelos alunos, para que esta possibilite a interação destes com o objeto de estudo e com o professor, o que favorece o aprendizado (COSTA-BEBER et al., 2015). Também, para o professor que a planeja coletivamente com seus pares, tem nesse exercício um espaço de formação, uma vez que a sua produção, execução e acompanhamento pela pesquisa desenvolvem novas concepções e práticas. Para isso, no ano de 2016, iniciou-se a produção de uma SE, coletivamente por

estudantes (graduação e pós-graduação) e professores das Licenciaturas de Química, Física e Biologia da FURG e professores da área de CNT que atuam na escola de Ensino Médio. Como parte das ações de extensão, o grupo iniciou esse trabalho em apenas uma escola na qual a parceria da gestão escolar foi fundamental no desenvolvimento da proposta, e isso se deu em razão da professora de Química fazer parte dessa gestão escolar e dos encontros do grupo desde o início, sendo esse profissional considerado um mediador, sujeito da interface universidade e escola de Educação Básica. Os resultados obtidos até o momento são preliminares, pois seu desenvolvimento foi interrompido pela greve dos professores e alunos das escolas estaduais do Rio Grande do Sul que ocorreram durante o ano letivo de 2016.

O movimento de produção curricular ocorreu no turno da noite dessa escola e a SE produzida na área de CNT partiu das temáticas escolhidas pelos alunos no componente curricular Seminário Integrado (SI), que tem a pesquisa como princípio pedagógico a ser desenvolvida e em articulação à temática geral da SE na área do conhecimento. O fluxograma 1 mostra os passos da elaboração da SE mediada pelos componentes do GEQPC.

Fluxograma 1. Os passos da elaboração da SE

As perguntas de pesquisa foram elaboradas para que o professor das disciplinas de Química, Física e Biologia pudesse usá-las em seus planejamentos. Para perguntas específicas, esperava-se contribuir com as perguntas gerais abordadas em SI, com base

nas temáticas que emergiram da realidade sociocultural do bairro em que se situa a escola. Na tabela 1 apresenta-se a organização da SE desenvolvido no ano de 2016, correspondente a cada ano do Ensino Médio da escola

Tabela 1: Organização da SE na escola parceira

Ano	Temática da SE	Pergunta de pesquisa no SI	Pergunta na área CNT
1º	Violência	O que gera violência no bairro?	A ciência gera violência?
2º	Saúde Pública	Que/quais problemas de saúde existem no entorno da comunidade escolar?	Como a Ciência afeta a Saúde Pública?
3º	Saúde e Violência Pública	Violência e Saúde Pública: uma questão cultural, tecnológica ou de Políticas Públicas?	Qual a contribuição da Ciência na Violência e na Saúde Pública?

A partir da pergunta da área, criaram-se perguntas de pesquisa para cada componente disciplinar de modo que os planejamentos dos professores de Química, de Física e Biologia pudessem organizar os conteúdos que respondessem a essas perguntas. Abaixo, apresentam-se as perguntas para cada disciplina da área CNT que foram propostas para os três anos, porém os conceitos abordados na sala de aula deveriam respeitar a temática da SE escolhida para cada ano.

- Que materiais estão sendo produzidos, consumidos e distribuídos? (Química)
- Como esses materiais estão sendo produzidos e com que finalidade? (Física)
- Quem está produzindo, onde e com que finalidade? (Biologia)

A proposta da SE começou pelo SI em que os alunos assistiram ao filme “Projeto de Manhattan”, projeto este que produziu as primeiras bombas atômicas durante a Segunda Guerra Mundial liderada pelos Estados Unidos. Este filme foi escolhido para desencadear efetivamente o início da proposta, perseguir a trajetória de atribuição de cada componente curricular na relação com a área de CNT, com as demais e todas elas com o SI.

Foi apostando nessas concepções de ensino e na SE planejada e desenvolvida até o momento, que se consideraram, como material para esta pesquisa, as reuniões do GEQPC que foram gravadas em áudio em

nove encontros desse planejamento. Assim, o *corpus* de pesquisa, que resultou da transcrição das nove reuniões, foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva (ATD),

de Moraes e Galiuzzi (2007). Apresentam-se a seguir, resultados preliminares desse primeiro movimento de nucleação que consistiu em identificar, por meio de Unidades de Significado (falas dos sujeitos envolvidos), as potencialidades e dificuldades enfrentadas pelo GEQPC ao subsidiar teórica e metodologicamente a produção de currículo na escola nos pequenos núcleos de pesquisa, por área do conhecimento. As Unidades de significado foram reconhecidas e identificadas apenas genericamente pelo contexto de atuação dos sujeitos: Professor universitário (PU), professor da escola – sujeito da interface (PE) e estudante de graduação (EG) e pós-graduação (EP). Apresentam-se a seguir os três núcleos analíticos que resultaram da aproximação das referidas Unidades de Significado.

3. RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

a) A produção curricular exige dos professores referenciais teóricos

A base científica de qualquer pesquisa acadêmica é o referencial teórico. Assim, para construção do objeto de pesquisa, bem como, os objetivos, hipóteses, validação e constatação da pesquisa científica, depende única e exclusivamente dos referenciais teóricos utilizados (SILVA, et al, 2012). Ao nos apropriarmos da fundamentação teórica nos beneficiamos de variados pontos de vista para uma tomada de decisão dentro de uma ação contextualizada, adquirindo perspectivas de julgamento para compreender os diversos contextos do cotidiano.

Assim, uma das necessidades do GEQPC ao longo do ano de 2016 foi estudar os referenciais teóricos que sustentam a proposta do grupo de pesquisa para entender e se apropriar das palavras, principalmente

tidas como princípios curriculares, a exemplo da interdisciplinaridade, contextualização por SE, pesquisa, dentre outros. Entender seu significado e sua importância foi necessário, embora no início estivesse mais centrada no discurso do professor universitário, conforme segue:

Quanto mais a gente trazer autores que vem discutindo sobre o tema, saturando de historicidade esse princípio pedagógico, metodológico e que esta na legislação, mais interessante será para nós, pois veremos as diferentes abordagens que estão sendo dadas. (PU A)

Para a elaboração da SE na escola, alguns pontos, segundo os sujeitos da pesquisa, devem ser bem esclarecidos para que possa ajudar os demais professores através do sujeito da interface universidade - escola como mostra o discurso da PU B: Nós (como grupo) temos o dever de entender o que seria interdisciplinaridade, como é que ela é feita. Agora, dentro da escola não podemos fazer imposição, deve partir de o professor querer se aprofundar. Para a professora a interdisciplinaridade deve ser entendida na proposta de SE na área da CNT, mas isso não significa que os demais professores da escola também precisam estudar, segundo ela, eles é que devem sentir a necessidade e buscar esse conhecimento. Contudo, essa necessidade pode ser criada, a exemplo de como este princípio pode ser problematizado e significado em uma SE produzida e desenvolvida coletivamente para na área de CNT.

Para usar uma alegoria coreográfica de Ávila, Coimbra (1985),

Numa ação interdisciplinar as partes envolvidas dão-se as mãos, movimentam-se juntas como num balé, voltadas para o tema central. Aproximam-se, afastam-se; interpelam-se, respondem-se; ora se exhibe o solista, ora se impõe o coro. O essencial da interdisciplinaridade consiste em produzir uma ação comum, mantendo cada participante o que lhe é próprio.

O interdisciplinar perseguido por meio de um tema comum consiste em se buscar o todo sem desconsiderar as partes e vice-versa,

para intencionalmente estabelecerem nexos e vínculos entre si para alcançar um conhecimento mais abrangente, ao mesmo tempo diversificado e unificado. (COIMBRA, p.58, 1985). O grupo, nessa perspectiva, reconhece a importância das disciplinas e da interdisciplinaridade: Não é só dividir tarefas e cada um pegar uma fatia do bolo. É justamente abordar o conceito pelas três disciplinas, porém a interdisciplinaridade é uma ação de difícil operacionalização e é também formativa. (PU A)

Assim corroboramos com Coimbra quando diz que:

A construção da interdisciplinaridade seria sempre um processo difícil pela própria natureza. Nosso conhecimento, haurido do senso comum, das elaborações científicas, das elucubrações filosóficas, [...], de arquétipos e inconscientes coletivos, está longe de ser uma realidade simples, ou mesmo um simples processo (COIMBRA, p. 63, 1985).

Dada à complexidade da execução de uma ação interdisciplinar, outra necessidade foi discuti-la e problematizá-la na relação com a abordagem de conteúdos, que ainda persiste descontextualizada e de forma linear.

b) Importante papel do conteúdo disciplinar no planejamento da se

Os conteúdos escolares podem assumir diferentes orientações, conforme foram sendo construídos historicamente. Salienta-se a importância de identificar o papel do conteúdo quando estamos planejando uma aula, principalmente quando se trabalha na produção da SE. A dúvida da professora da escola de seguir ou não a lista de conteúdos é discutida no grupo e identifica as concepções que precisam ser reconhecidas e problematizadas, conforme aparece nos seguintes trechos:

Como que a nossa disciplina vai auxiliar nas respostas desta pergunta? [refere-se à pergunta da Física, Química e Biologia]. **O conteúdo vai ser apenas uma ferramenta, uma base para o entendimento daquilo do tema que está sendo discutido.** (PE)

É pensar qual o lugar do conceito e

conteúdos na organização desse processo. **Ele muda o lugar quando passa a ter o tema como centralidade** e os conteúdos não são negligenciados, mas aparecem, em dado momento pra dar conta de entender melhor a tela do celular, por exemplo. (PU A)

E outro ponto é a orientação ou recorrência dos conteúdos. Essa recorrência pressupõe que **o conceito não é ensinado numa única vez, por uma única definição**. Mas toda a vez que se coloca ele num contexto e leva-o a uma discussão, ele amplia o significado e amplia a relação de sentido... Aí foge daquela ideia que tem no livro didático e/ou outros procedimentos. (PU A)

Percebe-se que é quase consensual o reconhecimento de que os conteúdos são ferramentas no entendimento da realidade, e não um fim em si mesmo. A abordagem da SE prioriza a “significação conceitual” segundo a qual a história de evolução do conceito, segundo Vigotski (2008) é um ponto a ser considerado e foi um pressuposto que esteve em debate durante a sua produção. Contudo, não basta reconhecer o Conceito como ferramenta necessária para compreender um fenômeno que está sendo estudado, já que isso não é de tão simples operacionalização. Esse processo exige dos professores o domínio sobre um conjunto de saberes, competências e habilidades que não se restringem ao princípio da contextualização e interdisciplinaridade que está explícito na abordagem temática dos conteúdos por meio de uma SE. Reconhecer que se faz necessário tais apropriações por meio de estudo e pesquisa tem dado aos integrantes do grupo mais confiança para dar continuidade as suas apostas.

Para o professor da escola, quase sempre isolado em suas tarefas rotineiras, que já está acostumado a seguir cronologicamente uma lista de conteúdos, encontra a sua primeira dificuldade ao pensar na SE a qual rompe com essa lógica, como pode ser identificado pela fala da PU A: O problema todo é que nós professores não entendemos o que era para fazer com os conteúdos e se pegarmos os planejamentos de aula e fazer uma análise veremos que muitas vezes não está claro o objetivo conceitual e os procedimentos para sua execução.

Quando o grupo discutiu a legislação no

Brasil perguntou-se: Tem algum documento oficial que lista os conteúdos a serem desenvolvidos? Embora se reconheça a frágil apropriação desses documentos por parte dos professores das escolas (RITTER, 2015), salientou-se que o que tivemos ao longo dessas quase duas décadas de reformas curriculares no Brasil, foram os parâmetros, diretrizes e orientações com ênfase nos princípios da contextualização e interdisciplinaridade, na transversalidade e, dando plena autonomia de escolha ao professor para assim o fazê-lo nos seus planos de ensino. Porém, sabe-se que essa esperada autonomia acabou representando um problema aos professores carentes de formação, como problematiza a PU A.

E se a gente for olhar a nossa legislação deu autonomia, mas não é uma questão que se ganhe por força de uma lei. A autonomia é um processo de conhecimento e se tu não tens esse processo construído, tu vais te sentir inseguro, e, vais voltar a fazer a prática que te dá segurança.

Assim, o modo de abordagem dos conteúdos com ênfase no que ele representa num currículo por SE, está na dependência, primeiramente de condições para estudo e planejamento coletivo, assim como a operacionalização do princípio e prática da pesquisa, em sala de aula.

c) Os professores têm dificuldade de trabalhar a pesquisa como princípio e prática pedagógica

Algumas reuniões foram usadas para as discussões da SE e sugestão aos professores na elaboração de planos de ensino para as componentes disciplinares de Química, Física e Biologia, bem como, para a organização da SE na escola como já foi descrita anteriormente. Nessas reuniões identificou-se que usar temas/temáticas e perguntas de pesquisa como orientador dos planos de ensino não foi algo fácil para o professor da escola e nem mesmo para alguns dos sujeitos do grupo que apostam nessa organização do currículo.

Já temos as respostas dos alunos de uma pergunta geral que foi lançada "se a ciência gera violência". A gente quer saber

agora o que fazer com essas respostas. A partir de amanhã, serão lançadas outras perguntas da componente. Vai vir outro retorno. Vamos fazer o que? (PE).

Então foi, o documentário, a pergunta, essas perguntas específicas e aí a gente vê o que vem a partir do que eles responderam. (PE)

Produzir currículo não é fácil, ainda mais quando se tem uma história muito grande de reproduzir o que já foi feito pelos outros. Não é o caso de culpar os professores das escolas por praticar este tipo de aula e, não outra. São inúmeros os problemas enfrentados pelos mesmos no seu cotidiano escolar, com excesso de carga horária e a não cultura do estudo e formação no âmbito escolar. Os professores têm de serem ajudados a refletir sobre a sua prática docente em meio às condições que tem para desenvolvê-las e para isso deve haver o trabalho coletivo entre os professores da escola, professores e gestão escolar e, principalmente, entre universidade e escola. A aposta é de recriação cultural dos contextos de ensino e formação, pesquisa e ensino ou formação e trabalho, minimizando essas dicotomias que ainda persistem inclusive no meio acadêmico.

Para desenvolver a SE na escola, com base nos princípios e na prática da pesquisa, é exigido além do trabalho coletivo, uma busca por informações, conhecimento e reconhecimento acerca dos conceitos nos fenômenos estudados nos mais variados contextos.

É lógico que isso aí vai sempre exigir constante pesquisa dos professores porque ele [o contexto via situação de estudo] muda a sequência do por que você introduz determinados assuntos/tema/conceito (PU A)

Assim, a PU A afirma em seu discurso que o próprio exercício da pesquisa, assumido pelo professor em formação, é o caminho de apropriações de habilidades que antes precisam ser apropriadas pelo próprio

professor. Usar de conceitos para estudar um tema, construir caminhos metodológicos para responder uma problemática, são habilidades de um pesquisador que se aprimoram no e pelo exercício e prática da pesquisa. Portanto, se a pesquisa passar a orientar também o planejamento do professor, haverá maior chance do mesmo acompanhar o seu desenvolvimento, como se define com a metáfora do professor pesquisador de sua prática.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível reconhecer o papel do GEQPC instituído na relação com a escola, com aposta no potencial da interface, representada pela professora da escola que participa do grupo. Trata-se de constituir relações e interações que permitam contínuos avanços nessa direção. A professora, presente tanto nos encontros do grupo quanto conduzindo o trabalho de gestão na escola, foi essencial, mas é preciso potencializar essa interação com novos sujeitos, ferramentas teórico-metodológicas, dentre outras coisas. O resultado desse primeiro movimento de produção coletiva da SE, mostraram quão difícil é a operacionalização de mudanças no cotidiano escolar. A falta de condições efetivas para o planejamento coletivo e a frágil prática da pesquisa no âmbito escolar dificultam iniciativas que surgem dentro da própria escola, sendo necessária uma parceria contínua e permanente com a universidade. Só será possível romper com a tradição da repetição no currículo mostrando novas oportunidades ao professor, com apostas formativas e não apenas reformas curriculares. Esta é a aposta no professor-pesquisador de sua própria prática o qual passa a ter autoria na produção curricular de sua sala de aula e vice-versa, pois através de suas escolhas apoiadas por seus pares, perseguirá um caminho que não está dado e que está para ser construído.

5. AGRADECIMENTOS E APOIOS

Ao CNPq PIBIC/PIBITI-FURG, pelo apoio concedido para Iniciação à Pesquisa e a Escola parceira do GEQPC.

REFERÊNCIAS

[1] Coimbra, José de Avila Aguiar. O outro lado do meio ambiente. p. 58 e 63. São Paulo: Cetesb; 1985.

[2] Costa-Beber, Laís Basso; RITTER, Jaqueline; MALDANER, Otavio Aloisio. O Mundo da Vida e o Mundo da Escola: Aproximações com o Princípio da Contextualização na Organização Curricular da Educação Básica. QNESC. Vol. 3; nº especial 1, pag. 11-8; 2015.

[3] Maldaner, Otavio Aloisio. Princípios e Práticas de formação de professores para Educação Básica. In: SOUZA, João Valdir Alves (Org.). Formação de professores para a Educação Básica: Dez anos da LDB. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

[4] _____. Situação de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: Nardi, Roberto (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil. São Paulo: Escrituras Editora, p. 241. 2007b.

[5] Moraes, Roque; Galianzi, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva. Ijuí: Unijuí, 2007.

[6] Ritter, J. Processos de recontextualização das compreensões da educação para o século XXI em políticas públicas e práticas educacionais: sentidos e significados para a formação de competências. 2015. 292f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí.

[7] Ritter-Pereira, Jaqueline; MALDANER, Otavio Aloisio. Os programas de ensino de química na educação básica na compreensão e prática de professores. p. 38 e 42, Ijuí, 2010.

[8] Silva, Guilherme Leonardo Freitas; DIONÍZIO, Fátima Queiroz; COSTA, Priscila Kabbaz Alves. Análise dos referenciais teóricos dos trabalhos de modelagem matemática apresentados no XI EPREM. p.2. 2012.

[9] Vigostky, Lev Semenovitch. Pensamento e linguagem. Tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

Capítulo 5

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA RELAÇÃO COM O ENSINO INVESTIGATIVO.

Helaíny Waniessy Kenya Rodrigues Silva

Luciene Lima de Assis Pires

Resumo: O presente trabalho é de natureza teórica e teve como objetivo compreender o Ensino de Ciências por Investigação, em consonância com a temática Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Analisou-se referencial teórico sobre ensino investigativo e sobre CTS verificando se o desenvolvimento da ciência e da tecnologia está relacionado com o desenvolvimento da sociedade e concluiu-se que o ensino investigativo pode contribuir para desenvolver nos sujeitos o conhecimento científico para atuar na sociedade contemporânea com responsabilidade e criticidade.

Palavras chave: ensino de ciências; CTS; ensino investigativo.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é de natureza teórica e traz os resultados de estudos sobre a relação entre o movimento CTS e o ensino de ciências por investigação. Entre os autores consultados como referências básicas destacam-se: Ianni (1998), Jarrosson (1996), Cachapuz (2005); Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009); Marx (2004), Fonseca (2007), Fourez (1995), Auler (2007), Bazzo (1998) e Carvalho (2011a, 2011b, 2013).

Verificou-se que é possível identificar a similaridade do desenvolvimento científico e tecnológico com o ensino por investigação, pois o progresso da ciência ocorreu mediante investigações principalmente para explicar ou conhecer com mais afinco os fenômenos da natureza.

É perceptível que, no modo como vivemos, influenciamos e somos influenciados pela ciência e pela tecnologia e a busca incansável por respostas a todas as questões cotidianas nos levam às investigações constantes. Isso faz com que o movimento CTS contribua também para constante reflexão na sociedade. Relacionando o ensino investigativo com o CTS Carvalho (2011b) diz que se o objetivo é fazer com que os alunos entendam a importância de se debater sobre CTS essa deve estar presentes em todas as atividades de ensino investigativo na escola.

Neste sentido, é fundamental a compreensão do desenvolvimento da ciência, tecnologia, a participação da sociedade nesse processo, a relação desse progresso com o movimento CTS e em que sentido está envolto por um processo de investigação. Mesmo por que o ensino-aprendizagem voltado para a alfabetização científica é permeado pelo ensino investigativo.

2. METODOLOGIA

A pesquisa é de caráter teórico e buscamos compreender a relação entre CTS e o ensino investigativo.

Para delinear a pesquisa dividimos a mesma em quatro questões básicas a serem pesquisadas, são elas: ciência e sociedade – a importância dos clássicos no terceiro milênio; técnica, trabalho e natureza humana; CTS e ensino investigativo.

A construção do trabalho foi permeada por reflexões a fim de compreender como está interrelacionadas a ciência, a tecnologia o

progresso das mesmas com o modo investigativo de ensinar e de aprender em determinado contexto histórico.

3. CIÊNCIA E SOCIEDADE: OS CLÁSSICOS DO TERCEIRO MILÊNIO

Para compreender como que se dá a relação da CTS de uma forma articulada com a historicidade, os autores Ianni (1998), Jarrosson (1996), Fourez (1995) contribuem de forma significativa. No decorrer da história percebemos que a produção do conhecimento se dá mediante a busca incansável de explicar ou justificar algo. E essa produção se baseia na relação entre o modo de vida, a economia, a política e a ciência de uma determinada sociedade localizada num tempo e espaço peculiar.

Percebemos na Idade Média um desenvolvimento de técnica para explicar os fenômenos da natureza numa perspectiva teológica, visto que a sociedade medieval se caracterizava como teocêntrica. O processo de investigação que surge no século XV promove um desenvolvimento da ciência enquanto método investigativo capaz de romper com doutrinas pragmáticas culminando com a Revolução Científica e início da Idade Moderna, já no século XVII. Dessa forma, essa nova sociedade depositou no homem um poder de transformar a natureza e utilizá-la em benefício próprio como se o mesmo fosse o mestre de todas as coisas. Jarrosson (1995, p. 16) diz que o “homem coloca-se fora da natureza e atribui a si próprio um valor especial”. Essa nova visão do homem sobre si e sobre a natureza é um ponto fundamental para todo o desencadeamento da ciência como modo investigativo. O homem começa a investigar os fenômenos, a natureza, as doenças, a cura, a necessidade de se explicar baseado na razão e não na religião se torna concreta.

Investigar no sentido etimológico da palavra vem do latim *investigare* que significa: seguir os vestígios de, procurar, indagar, inquirir. Geralmente o processo investigativo iniciava com a observação de algo, o que não é diferente do ensino por investigação dos dias atuais que tem como premissa a observação e a detecção de um problema para a construção do conhecimento (CARVALHO, 2013). É nessa perspectiva que a autora propõe a sequência de ensino investigativo para o ensino de ciências.

Portanto, percebemos no decorrer da história da ciência que a mesma leva a um processo

investigativo e passa por etapas descritas como Carvalho (2013) propõe: a observação de um determinado problema; a sistematização do conhecimento; demonstrações investigativas; as experiências; a contextualização social, mesmo por que a ciência é produzida pela sociedade, mas, a sociedade também sofre transformações por causa do avanço dessa ciência e a avaliação dos resultados.

4. TÉCNICA, TRABALHO E NATUREZA HUMANA

Em cada período histórico as relações de técnica², trabalho, ciência e humanidade se apresentam de forma peculiar no tempo e no espaço. O desenvolvimento dessas relações consiste na cultura social, política e econômica que são refletidas diretamente nas manifestações do modo de vida da sociedade. Peixoto (2015, p. 2) aponta que “desde o século XVII, a técnica, fundamentada na ciência, se converte em poderosa força material, que afeta cada vez mais nosso modo de ser, a vida cultural e as formas de sociabilidade”. Dessa forma, a ciência contemporânea a qual se designa ao século XXI também possui suas características próprias as quais estão centradas numa sociedade antropocêntrica e extremamente tecnológica.

O desenvolvimento tecnológico e as interrelações sociais modelaram uma sociedade que não se preocupou em destruir os recursos naturais em benefício próprio. O ser (no sentido de poder) e o ter (no sentido de propriedade) se tornaram essência para essa sociedade. “A propriedade privada material, imediatamente perceptível, é a expressão material e sensível da vida humana alienada” (Marx, 2004, p. 138). Somente por meio de uma análise crítica do conhecimento científico, da tecnologia é que temos condições para decidir o que é certo ou errado e se posicionar diante dos fatos que nos são impostos.

Mas, como toda ação tem uma consequência, a sociedade contemporânea tenta buscar na

ciência, na tecnologia soluções para os problemas que a mesma consolidou. Diante deste cenário, passa a depositar na educação a missão de despertar os cidadãos e futuros cidadãos uma visão crítica do uso e produção de recursos tecnológicos, bem como, a utilidade da ciência, por meio da propagação do conhecimento sistematizado desde a educação básica até as universidades. Essa estratégia está pautada na alfabetização científica que segundo Cachapuz (2011) deveria estar regida por elementos que promovam o desenvolvimento do conhecimento científico, como:

- Alfabetização científica prática, que permita utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida, o conhecimento de nós mesmos etc.
- Alfabetização científica cívica, para que todas as pessoas possam intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas.
- Alfabetização científica cultural, relacionada com os níveis da natureza da ciência, com o significado da ciência e da tecnologia e a sua incidência na configuração social. (p. 20)

Nessa perspectiva a alfabetização científica se justifica na sociedade contemporânea pelas características de envolver a prática; considerar o meio social, cultural e suas implicações, indo além da aprendizagem de apenas conceitos e princípios. E ainda há de se considerar que uma vez estimulado o gosto pela pesquisa isso reflete positivamente na formação desse indivíduo. Marx (2004) diz que todas as relações sociais do homem com o mundo perpassa pelos sentidos, exemplo: o sentido musical do homem só se manifesta pela música. Por mais que seja bela, a música não significa nada ao ouvido que é completamente não-musical, por que para o sujeito o significado de um objeto só vai até onde chega o seu sentido. Fazendo uma analogia ao pensamento de Marx podemos aplicar também ao conhecimento científico, quanto mais cedo for apresentado e trabalhado numa perspectiva investigativa mais familiarizado o sujeito estará com a ciência. Ainda na perspectiva dos sentidos, Rodrigues e Borges (2008, p. 2) apontam que

O ensino por investigação trata-se de uma abordagem fundamental para compreender o mundo, em acordo com a

² Neste contexto consideramos a técnica como uma expressão social, um estágio de desenvolvimento que leva à tecnologia. E a tecnologia como sendo a aplicação de conhecimentos científicos de concepções, produções e utilizações de artefatos. (PEIXOTO, 2015).

ideia de que a curiosidade é uma característica natural do ser humano e que por isso todas as atividades humanas são resultantes e guiadas pela curiosidade e pela investigação.

O indivíduo quando é motivado a desenvolver sua autonomia investigando e (re) construindo seus próprios conhecimentos, este emerge no mundo científico de forma gradativa e natural. É necessário que as atividades investigativas sejam planejadas para que os estudantes tenham a oportunidade de refletir sobre o determinado conteúdo de tal forma que suas concepções espontâneas³ sejam reelaboradas com base científica, dessa forma se consolida um novo conhecimento.

Portanto, a alfabetização científica numa perspectiva de ensino investigativo torna possível a formação de cidadãos mais críticos capazes de refletir sobre o que é tecnologia, ciência; o papel que estas desempenham na sociedade; bem como a problematização da necessidade humana. Sabemos que o progresso da ciência e o desenvolvimento tecnológico não trouxeram apenas coisas boas ao homem e tratar essa dualidade de forma dialética é essencial para uma postura crítica sobre a visão científica e como ela se manifesta no cotidiano do homem.

5. A RELAÇÃO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O CTS é um movimento que pretende despertar nos cidadãos a criticidade e refletir democraticamente a relação dos fenômenos científico-tecnológicos, atendendo principalmente os aspectos socioambientais da sociedade contemporânea. Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009, p. 106) definem CTS como sendo

um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação em filosofia e

sociologia da ciência... Em três grandes direções: no campo da pesquisa, como uma alternativa à reflexão acadêmica sobre ciência e tecnologia; no campo da política pública, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura e processos de tomada de decisão em questões concernentes a política científico-tecnológica; e no campo da educação.

É necessário ter claro a definição do que é CTS para que possamos estabelecer parâmetros claros de relação entre CTS no âmbito educacional. Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009) definem a ciência como sendo um conhecimento verdadeiro para as descobertas de fenômenos, já a tecnologia diz respeito ao conjunto de conhecimentos científicos utilizados para otimizar a produção, a melhoria de bens e serviços. A sociedade é um grupo de indivíduos que vivem e compartilham um determinado sistema.

É pela educação e a disciplina de CTS inclusa nela é que se pretende despertar nos alunos uma postura crítica a fim de construir uma sociedade melhor. Marx (2004, p. 140) diz que “o indivíduo é o ser social” e a aprendizagem ocorre no plano social como um processo de constituição do próprio indivíduo. A forma como se dá essa aprendizagem está diretamente relacionada à construção social que passa principalmente pelas instituições: família e escola.

Neste sentido, a educação também é vista como uma iniciação científica. E esta iniciação científica se desenvolve com mais eficiência se pautada pelo ensino investigativo.

Propor uma investigação a respeito dos problemas ambientais, éticos, políticos, tecnológicos e científicos que se manifestam na sociedade contemporânea possibilita a imersão desse sujeito no conhecimento dos seus direitos e obrigações, estimulando uma postura crítica de onde e como vivem, principalmente na busca de soluções para transformar a realidade para melhor (VAZ, FAGUNDES e PINHEIRO 2009). Porque não basta apenas refletir sobre ciência e a tecnologia, há também que se refletir a sociedade que temos e a sociedade que queremos.

Para consolidar o CTS nos princípios a que se propõe é necessário que se repense o ensino

³ As concepções espontâneas são os conhecimentos construídos ao longo da vida das interações físicas e sociais. Os alunos trazem consigo para a sala de aula estes conhecimentos e os mesmos não podem ser ignorados pelo professor uma vez que a investigação parte deles para a elaboração do conhecimento científico (CARVALHO, 2011).

de ciências, isso envolve desde mudança na metodologia, formação de professores, adequação curricular até a gestão. Mas de acordo com a aprendizagem do ensino por investigação o ponto primordial para o início dessa didática deve partir de situações problemas. Construir o conhecimento partindo de situações-problemas, ou seja, pautado no contexto real em que vive o sujeito se apresenta de forma indissociável tanto para o ensino investigativo quanto aos princípios do estudo da CTS.

Sendo assim, o ensino por investigação no estudo da CTS corrobora para a formação crítica do cidadão quanto ao aspecto social, político e tecnológico. Saber atuar no mundo que enfrenta tantos problemas devido ao desenvolvimento tecnológico, as inversões de valores humanos, ao uso da ciência numa perspectiva autoritária e de poder é sem dúvida um desafio. O ensino de ciências num modo investigativo aliado à CTS pode contribuir para encontrar soluções à esses problemas de forma consciente e criativa.

6. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

É nítido como o mundo mudou após o progresso da ciência e do desenvolvimento tecnológico. Na ciência contemporânea Fonseca (2007) alerta que a preocupação não é o domínio da natureza, mas como proteger ou salvar o mundo de tantos efeitos colaterais advindos deste desenvolvimento.

Com o aparecimento das ciências humanas e sociais surgiu um campo amplo de reflexão sobre como produzir e como utilizar a tecnologia. Isso contribuiu para o possível rompimento com a visão linear de progresso. Auler (2007) diz que o progresso linear da ciência acontece seguindo uma ordem: o desenvolvimento científico gera desenvolvimento tecnológico, que por sua vez, gera o desenvolvimento econômico e que culmina no desenvolvimento social. Mas, a produção do conhecimento no decorrer da história aconteceu e deve acontecer de forma não linear, de maneira que este seja produzido dentro de um contexto de aplicação, que seja heterogêneo, transdisciplinar e que os pesquisadores envolvidos se preocupem e se responsabilizem também com as questões não científica do seu trabalho. (FONSECA, 2007). A aprendizagem neste sentido é vista numa perspectiva científica, é transpor o acesso facilitado as informações

transformando-as em conhecimento em prol do desenvolvimento e bem-estar social.

A educação por meio de um ensino investigativo pode contribuir para uma visão crítica do por que, como e para que fazer ciência; e no despertar dos sujeitos para participação democrática nas decisões científicas. A educação se constitui num eixo central para conhecer os saberes científicos, logo, esta deve privilegiar a pesquisa como forma de produzir o conhecimento. Na sociedade contemporânea as pesquisas devem ter como premissa a relevância social. A luta contra uma força hegemônica a favor de um ensino linear deve ser constante para não permanecer o *status quo* que se perpetua por séculos.

Quando se pensa no espaço escolar como um local propositalmente contra-hegemônico há muitas questões a se considerar: qual o papel social da escola, que cidadão se quer formar, que tipo de ensino que atende o objetivo desta escola, a relação dos envolvidos num processo de interação mútua, entre outros. Neste sentido, o currículo não é neutro, pelo contrário ele que determina os rumos a serem tomados.

Para formar cidadãos críticos e reflexivos para saber atuar no mundo não pode faltar o ensino CTS, por que não se pode negar que a sociedade vive na era da tecnologia, da informação, da comunicação, da ciência e que todo o desenvolvimento tecnológico e científico está intrinsecamente relacionado com a cultura desta sociedade. Há questões emblemáticas relacionadas à tecnologia que nem a própria tecnologia ou a ciência conseguem sanar, mas que é reflexo da cultura e somente uma mudança de postura da sociedade é capaz de resolver ou amenizar. É necessário que a ciência e a tecnologia sejam discutidas da forma mais democrática possível, e que por meio do ensino investigativo o conhecimento científico seja abordado numa perspectiva de se posicionar de forma crítica sobre a utilidade da tecnologia na vida humana. Bazzo (1998, p. 168) afirma que é preciso “trabalhar o fato de que mais ciência, mais técnica, não significa, necessariamente, ‘vida melhor para todos’”.

O ensino investigativo tem como premissa a resolução de um problema, o sujeito é levado a compreendê-lo a partir da sua própria experiência. Os problemas relacionados ao desenvolvimento da tecnologia, do progresso

da ciência, da desigualdade social advinda do poder que alguns detêm devem ser refletidos e questionados, até que ponto tudo que veio da tecnologia e da ciência foi benéfico para a sociedade. Bazzo (1998, p. 149) diz que

apesar da admiração pelos efeitos da ciência e da tecnologia, a preocupação é agora muito mais aguçada com as consequências negativas dos seus usos, tanto nas questões do meio ambiente, do domínio de armas poderosíssimas, quanto em relação às questões decorrentes da minoria dominante de todos estes conhecimentos.

Portanto, é imprescindível que a ciência seja vulgarizada conforme a visão de Auler (2007), ou seja, expandi-la, que cada vez mais pessoas possam saber o que é, como se produz e qual a sua utilidade. Mas, é fundamental que o acesso facilitado à ciência não a coloca numa situação de vulgarização preconizada por Bazzo (1998), um empobrecimento da mesma. Nesta perspectiva o ensino investigativo pode favorecer os recursos e o ambiente propício para imergir os sujeitos no campo científico e produzir conhecimentos úteis para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- [1] Auler, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, nov./2007. Disponível em <www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/.../109>, acesso em 15/mai./2012.
- [2] Bazzo, Walter Antonio. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Edufsc, 1998.
- [3] Cachapuz, A. et. al. *A renovação necessária do ensino das ciências*. – 3. ed. – São Paulo: Cortez, 2011.
- [4] Carvalho, A. M. P de C. *Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI)*. In: LONGHINI, M. D. (org.). *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia: EDUFU, 2011a.
- [5] Carvalho, A. M. P. *O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas*. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para*

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as reflexões sobre CTS relacionadas ao ensino investigativo conclui-se que o que diz respeito ao progresso da ciência, ao desenvolvimento científico e tecnológico está intimamente relacionado ao modo de vida, a cultura da sociedade. A investigação levou o homem a descobertas incríveis, mas que não trouxeram somente benefícios há que se destacar que foram diversos danos também. No decorrer da história percebemos a relação da organização social com esse desenvolvimento.

A necessidade de criar um movimento CTS só comprova o quanto a sociedade tem agido indiscriminadamente em relação à natureza, as interações humanas, a produção e o uso de tecnologia. A educação assume na sociedade contemporânea um papel fundamental de formar cidadãos críticos capazes de compreender e atuar no mundo, pensando não só no progresso, mas também nas consequências de suas ações. Melhorar a qualidade de vida de forma sustentável passa a ser prioridade na contemporaneidade.

Diante desse panorama contemporâneo o ensino de ciências por investigação contribui para o despertar dos sujeitos frente aos problemas ocasionados pelo progresso e possibilita a alfabetização científica numa perspectiva consciente.

implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

- [6] Carvalho, A. M. P. et. al. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 2011b.
- [7] Fonseca, A. B. *Ciência, tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da sociologia do conhecimento para a educação em ciências*. *Revista Eletrônica de Enseñanza de Las Ciencias*. Vol. 6, nº 2, p. 364-377, 2007.
- [8] Fourez, G. *A construção das ciências: uma introdução à filosofia e ética das ciências*. Trad. de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora Unesp, 1995. (Biblioteca básica).
- [9] Ianni, O. *Dialética e capitalismo: ensaio sobre o pensamento de Marx*. 3. ed. Revista e aumentada em 7 capítulos. Petrópolis-RJ: Vozes, 1988.
- [10] Jarroson, B. *Humanismo e técnica: o humanismo entre economia, filosofia e ciência*. Trad. de Isabel de Almeida Brito. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- [11] Marx, K. *Manuscritos econômicos e filosóficos – terceiro manuscrito*. Trad. De Alex Marius. São Paulo: Martin Claret, 2004.

[12] Peixoto, J. Compreender a técnica. Material de circulação interna ao PPGECM. 2015.

[13] Rodrigues, B. A; Borges, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008. Disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_oensinodecienciasporinve.trabalho.pdf> Acesso em 09/Nov/2016.

[14] Vaz, C. R; Fagundes, A. B; Pinheiro, N. A. M. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciencia e Tecnologia, Curitiba, 2009. ISBN: 978-85-7014-048-7. Disponível em HTTP://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf, acesso em 09/Nov/2016.

Capítulo 6

AS FORMAS DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICAS NOS MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS: O CASO DO ESPAÇO INTERCIÊNCIAS

Jhonathan Junior da Silva

Camila Cardoso Moreira

Isabel Cristina de Castro Monteiro

Resumo: Este trabalho é resultado de uma disciplina realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Unesp de Bauru e teve como objetivo analisar as atividades realizadas por um Centro de Ciências, visando caracterizá-las e articulá-las com os objetivos de comunicação da ciência discutidos na disciplina. Tais objetivos da comunicação da ciência têm sido descritas como a consciência pública da ciência (PAS), envolvimento do público com a ciência (PES), a participação do público na ciência (PPS), e compreensão pública da ciência (PUS). Após essa análise, foi escolhida uma atividade e uma proposta de reformulação foi apresentada, visando aproximá-la da forma mais engajada de comunicação da ciência que tem como principal objetivo o envolvimento político na tomada de decisões sociocientíficas. Os resultados e reflexões mostraram desafios a serem superados para que a PPS possa ser cada vez mais utilizada dentro desses espaços educativos.

1. INTRODUÇÃO:

O conhecimento científico e tecnológico tem ganhado cada vez mais importância na forma com que a sociedade se organiza. Tal avanço acontece em um ritmo acelerado e cada vez mais a necessidade de instrumentalizar os cidadãos, para que os mesmos possam analisar com criticidade os embates provocados pelo avanço científico e tecnológico e a forma como esses conhecimentos tem se articulado em seu contexto mais imediato, tem sido cada vez mais importante. Encontrar formas de socializar o conhecimento acumulado historicamente pelo ser humano por meio da alfabetização científica e das formas de comunicação de ciências tem sido defendido por diversos pesquisadores (GERMANO e KULESZA, 2007), uma vez que os conteúdos das disciplinas científicas são fundamentais para que o cidadão possa analisar e compreender as relações da ciência e tecnologia na sociedade.

Outra forma pela qual se busca tornar os conhecimentos científicos e tecnológicos acessíveis aos cidadãos é feito por meio da divulgação científica. Com a divulgação científica é possível levar um saber sistematizado de uma determinada área de conhecimento a um público amplo e de forma que seja possível a compreensão mínima dos fatos e acontecimentos (BUENO, 1985). Dentre as formas de divulgação científica, os Museus e Centros de Ciência (MCC) tem conquistado cada vez mais espaço no processo de socialização dos conhecimentos científicos e tecnológicos, contribuindo também para a alfabetização científica (GASPAR, 1993). Estes espaços podem oferecer formas diferentes na qual os conteúdos científicos são apresentados mediante situações de interação com objetos, mediadores e até mesmo entre os pares que ali estão. Embora os MCC possuam algumas semelhanças com a escola em termos de processos educativos, ambas operam, geralmente, sob aspectos particulares distintos e independentes (MARANDINO, 2008).

Na literatura, os MCC são classificados como espaços de educação não formal que na definição de Bianconi & Caruso (2005) é qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino. Estes locais são espaços em que os conceitos científicos podem potencialmente

se beneficiar dos conceitos espontâneos, naturalmente explorados nestes ambientes. Gaspar (1993) indica algumas das vantagens que essas instituições possuem sobre a escola, como a variedade de objetos educativos e a forma relevante de despertar a curiosidade dos visitantes. Podemos também citar outras vantagens como a possibilidade de interagir com públicos heterogêneos, uma vez que não há necessidade da divisão seriada e também a falta de um currículo pré-definido.

Gaspar (1993) ao utilizar a teoria de Vigotski como fundamentação apropriada para analisar o desenvolvimento dos processos interativos e, conseqüentemente, do processo de ensino e aprendizagem que ocorre dentro dos MCC, caracteriza o potencial da alfabetização científica dessas instituições ao vincular a importância do diálogo sobre a cultura científica associada a apresentação das exposições e do ambiente lúdico.

Oportunizar e criar estratégias para este diálogo é uma tarefa importante para os sujeitos que atuam dentro destes espaços. Em relação aos MCC, esse parceiro mais capaz destacado por Gaspar é, algumas vezes, reconhecido no papel do monitor, um dos mediadores que pode oferecer subsídios importantes para que o diálogo da cultura científica possa ocorrer dentro desses ambientes (MONTEIRO, et al, 2014).

O mediador, ao buscar subsídios para o diálogo da cultura científica, deve procurar caminhos nos quais o visitante seja desafiado e que suas concepções possam ser colocadas em debate para que elas sejam reconstruídas ou organizadas de modo a buscarem uma melhor compreensão dos conceitos científicos. Além disso, o mediador deve construir discursos fundamentados em conceitos científicos que busquem promover situações em que a interação com o objeto ou o fenômeno em si possa ajudar o visitante a socializar suas percepções sobre o conceito com os demais colegas, afim de que todos possam participar do processo de construção. O mediador deve constantemente promover o conflito cognitivo nos visitantes, instigando-os a experimentar e auxiliando-os a construir novas estruturas cognitivas (MORAES, 2007).

É papel do mediador nesse sentido, buscar maneiras pelas quais seja possível uma comunicação sobre ciência. Nesse sentido, cabe ao mediador conhecer um pouco dos

objetivos que podem nortear essa comunicação. Os MCC, enquanto espaços educativos com grande potencial para aumentar a compreensão pública sobre a ciência e a tecnologia, devem ser mais que um local de transmissão ou compartilhamento de informações.

2. COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIAS:

O conceito de comunicação da ciência, certamente, precisa ser refinado. No momento, não há uma fórmula perfeita para a comunicação entre cientistas e sociedade que possa ser utilizada para que seja possível uma socialização democrática dos conhecimentos de ciências e tecnologia. Talvez a busca de tal modelo seja objeto de diversas pesquisas, mas, ao mesmo tempo enquanto tal modelo não se materializa, algumas pistas de reflexão sobre as possibilidades estão sendo exploradas.

Em muitos MCC, a forma de comunicação de ciências norteadas pelo modelo de déficit cognitivo ainda se faz presente (RODARI e MERZAGORA, 2007). Nessa forma de comunicação, as atividades são elaboradas partindo do princípio que os sujeitos que visitam os MCC não fazem o uso do conhecimento científico ou não o reconhecem em seu contexto mais imediato, pois não tem acesso a informações, ou seja, fornecer essas informações é suficiente para que os sujeitos possam repensar suas práticas e agora, balizados pelos conhecimentos e informações que antes lhes faltavam. No entanto, diversas pesquisas de âmbito internacional têm apontado para a não efetividade dessa forma de comunicação, uma vez que as informações são repassadas sem nenhuma contextualização, o que distancia os sujeitos da compreensão de certos conceitos (BROSSARD & LEWENSTEIN, 2009). Em resposta ao modelo de déficit cognitivo, alguns outros despontaram na literatura como sendo de grande potencialidade para a promoção do letramento científico e o maior engajamento público dos cidadãos sobre a ciência. Entre eles estão o Modelo Contextual, Modelo de Expertise Leiga e o Modelo de Envolvimento Público.

No Modelo Contextual, existe o reconhecimento de que os indivíduos não são simplesmente recipientes vazios sem informações. Eles possuem-nas, no entanto, necessitam processá-las de acordo com os esquemas sociais e psicológicos que foram

moldados por suas experiências anteriores, o contexto cultural e as circunstâncias pessoais. O modelo reconhece que os indivíduos recebem informações em contextos particulares. O Modelo Contextual tem sido criticado por ser meramente uma versão mais sofisticada do modelo de déficit, pois ele reconhece que os sujeitos não são meros recipientes vazios, mas ainda assim traz alguns entraves, uma vez que os indivíduos respondem a informação de formas que parecem inadequadas para os especialistas nas áreas científicas. Algumas críticas também tem sido levantadas pois pesquisadores tem expressado preocupação de que as perspectivas para explorar a comunicação pública da ciência e tecnologia estejam muito ligadas aos interesses da comunidade científica, que quase por definição constitui um grupo de elite da sociedade. Eles não tratam adequadamente o contexto social e político em que as poderosas instituições sociais da ciência usam o letramento científico como um instrumento retórico para influenciar decisões de financiamento e políticas às vezes em oposição política ao trabalho ou interesses locais (BROSSARD & LEWENSTEIN, 2009).

Já no Modelo da Expertise Leiga, inicia-se do conhecimento local, que é um conhecimento baseado na vida e histórias de comunidades reais, como a agricultura detalhada local ou práticas agrícolas, ou legados históricos culturais acerca dos povos. O modelo argumenta que os cientistas são muitas vezes petulantes, até mesmo arrogantes, sobre o seu nível de conhecimento, e daí não se sentem no direito de reconhecer as contingências ou informações adicionais necessárias para tomar decisões pessoais ou políticas do mundo real. O modelo é explicitamente direcionado para valorizar o conhecimento local como perícia em seu próprio direito. Em particular, privilegia o conhecimento local sem detrimento do conhecimento científico moderno. Assim como nos modelos apresentados anteriormente, o Modelo de Expertise Leiga está sujeito a críticas e em algumas delas, é considerado uma espécie de anti-ciência (BROSSARD & LEWENSTEIN, 2009).

O modelo de Envolvimento Público concentra-se em uma série de atividades destinadas a aumentar a participação pública na política de ciência. Estas atividades incluem as conferências de consenso, júris de cidadãos, avaliações tecnológicas deliberativas,

sondagem deliberativa, e outras técnicas. As atividades de participação do público são muitas vezes impulsionadas por um compromisso com a democratização da ciência ao tirar o controle da ciência de cientistas e políticos da elite e dando possibilidade de opinião a grupos públicos por meio de alguma forma de capacitação e engajamento político (BROSSARD & LEWENSTEIN, 2009). Embora seja uma perspectiva bastante nobre, o modelo também tem sofrido algumas críticas por correr o risco de servir apenas um pequeno número de pessoas, e às vezes por ter um viés anti-ciência, no caso de uma ciência na perspectiva epistemológica em que o desenvolvimento linear é inevitável e algo natural.

Na perspectiva de Van der Auweraert & Van Woerkum (2003), os objetivos da comunicação da ciência têm sido descritos como a consciência pública da ciência (Public Awareness of Science – PAS), envolvimento do público com a ciência (Public Engagement with Science – PES), a

participação do público na ciência (Public Participation in Science – PPS), e compreensão pública da ciência (Public Understanding of Science – PUS). PAS é sobre o sentimento da urgência da ciência; PES é sobre ser caloroso para a ciência; PPS é estar envolvido na ciência; PUS está conhecendo e aprendendo a lidar com a ciência (SANDEN & MEIJMAN, 2008).

Para Van der Auweraert (2005), os objetivos de comunicação podem ser colocados em ordem crescente na qual a mais desejável é a PPS. Assim, a que mais se aproxima do Modelo de Déficit é a PUS. O autor traz uma série de elementos e categorias que utiliza para fazer a escala de comunicação de ciências, como por exemplo, os atores do processo, a forma como os sujeitos que irão participar do processo de comunicação são encarados, os objetivos buscados por cada tipo de comunicação, além de avaliar as questões referentes aos conflitos acerca do conhecimento em cada forma de comunicação. Um resumo dessa reflexão é apresentado na figura abaixo:

Figura 01: Escala de Comunicação de Ciências, Van der Auweraert (2005)

			PPS Participação do Público na Ciência
			PES Envolvimento do Público com a Ciência
			Atores: Especialistas da Ciência + Grupos Específicos + Representantes do Público + Especialistas Externos
PUS Compreensão Pública da Ciência	PAS Consciência Pública da Ciência	Atores: Especialistas da Ciência + Grupos Específicos + Representantes do Público	
Atores: Especialistas da Ciência	Atores: Especialistas da Ciência + Grupos Específicos		
Remetente- Predominância	Orientado para o Receptor	Especialista / Leigo	Parceiros
<ul style="list-style-type: none"> • Informar • Mão Única • Monólogo • De cima para baixo • Mídia de Massa 	<ul style="list-style-type: none"> • Contexto • Grupos Específicos • Necessidades • Feedbacks 	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Mão dupla • Participação Fechada 	<ul style="list-style-type: none"> • Diálogo • Participação Aberta • Mútuo • De baixo para cima • Conhecimento local
Sem Conflito	Conflitos: cognitivo (incompleto ou compreensão incorreta)	Conflitos: conhecimento + avaliador/reflexivo	Conflitos: cognitivo e avaliador/reflexivo + prescritivo (diferentes normas e valores)
Simples	Complexo	Incerto	Ambíguo

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo caracterizar as atividades realizadas por um centro de ciências enquanto espaço educativo, que disponha de múltiplas atividades e a partir daí, caracterizar essas atividades de acordo com os objetivos de comunicação científica na perspectiva de Van der Auweraert (2005).

3. ESPAÇO INTERCIÊNCIAS (EIC):

O MCC escolhido para o trabalho foi o Espaço InterCiências (EIC) que está localizado nas dependências da Universidade Federal de Itajubá-MG (UNIFEI). O Centro de Ciências foi inaugurado no ano de 2012 com o objetivo de disseminar na cidade de Itajubá, onde se localiza a universidade, como também para a região a produção de conhecimento científico e tecnológico produzido pela comunidade acadêmica da UNIFEI, além de também oferecer atividades que busquem evidenciar o papel da ciência e tecnologia na sociedade (CARDOSO, 2015).

O EIC possui um acervo rico em experimentos de Física, Matemática e uma sala de informática em são realizadas atividades e oficinas nas áreas de tecnologia. A maior parte do acervo é constituída por experimentos interativos, de modo que o público que tenha a possibilidade de visitar o Centro possa experimentar de fato sensações e interagir com artefatos científicos e tecnológicos. O EIC conta ainda com duas salas de experimentos de Física que tem como objetivo trabalhar uma série de conceitos referentes à Mecânica, uma sala que busca apresentar e discutir temas relativos à Óptica, outra que traz diversos experimentos relacionados ao Eletromagnetismo bem como suas aplicações em tecnologia e como estas se apresentam no meio social. O EIC conta ainda com uma sala para que seja possível discutir e trabalhar uma série de conceitos referentes à Matemática, além de contar com um miniauditório para a realização de atividades lúdicas, palestras e debates sobre temas científicos da comunidade acadêmica ou da comunidade local.

A instituição desenvolve uma série de atividades como exposições regulares para visitação do público, oficinas de formação continuada para os mediadores e comunidade acadêmica, exposições itinerantes, mostras científicas e culturais, etc. Todas as atividades do EIC são realizadas

por mediadores em conjunto com os professores pesquisadores da instituição. Os mediadores participam de um processo de formação que é intensificando quando algum mediador novo entra, mas que não é finalizado, pois o processo de formação é contínuo. Em geral, os mediadores são alunos dos cursos de licenciatura da universidade que recebem formação dos professores e de mediadores mais experientes.

Buscou-se após o levantamento e análise das atividades realizadas pelo centro de ciências, classifica-las de acordo com as formas e objetivos de comunicação científica apresentada por Sandem & Meijman (2008). Após essa classificação, buscou-se traçar um perfil de comunicação científica que seja o mais recorrente e utilizado pela instituição e com isso, buscar reflexões para que seja possível a reestruturação de alguma atividade para que a mesma possa convergir cada vez mais para uma participação pública na ciência.

Foram escolhidas quatro atividades realizadas pela instituição para serem analisadas sob as formas de comunicação da ciência. Essas atividades são as que mais se destacam e os dados foram obtidos por meio das informações encontradas na página da instituição e por meio de depoimentos de professores, mediadores e coordenadores do EIC.

4. RESULTADOS:

A seguir, serão apresentadas as atividades mais relevantes realizadas pelo EIC e sua articulação com as formas de comunicação discutidas.

5. VISITAS MONITORADAS

Uma das atividades que mais se destaca no EIC são as visitas monitoradas. Nessa atividade, pequenos grupos de pessoas, sejam elas cidadãos da comunidade ou alunos da educação básica, são conduzidos pelos mediadores aos experimentos interativos do acervo. Os mediadores buscam contextualizar os experimentos com situações cotidianos que muitos podem já ter se deparado e que não faziam ideia de que se tratava de um conceito importante na ciência. Os visitantes são estimulados a interagir com os experimentos e ainda a externalizar suas dúvidas sobre os conceitos envolvidos no

experimento ou mesmo sobre as aplicações destes em seu cotidiano.

Na realização dessa atividade, o mediador busca dialogar a todo instante com o visitante sobre os conceitos para que não seja algo que se resuma numa simples transmissão de informações. Para isso, as formas de abordar os experimentos são mediadas por desafios propostos aos visitantes que somente com as vivências de seu cotidiano não será capaz de resolvê-los.

Devido a grande preocupação por parte dos mediadores de envolver os visitantes nos diálogos e reflexões despertadas pelos experimentos, essa atividade converge para uma forma de comunicação com características de PAS, ou seja, a consciência pública da ciência. Aqui, assim como no que é entendido por esta forma de comunicação, existe um contexto que muitas vezes parte do próprio visitante e não é esperado que seja uma via de mão única e sim que os visitantes possam trazer reflexões que fomentem as exposições. Assim, não há o interesse dos especialistas, no caso os mediadores que conduzem as visitas, em apenas informar como em um modelo de déficit.

6. FÍSICA E MATEMÁTICA NA PRAÇA

Essa atividade consiste em levar alguns dos experimentos do acervo do EIC para praças públicas de cidades da região, onde o público é convidado a participar e interagir com o acervo. Prefeituras que tenham interesse em oferecer para população uma oportunidade de dialogar sobre ciência contam representantes do Centro e agendam a exposição itinerante que é conduzida pelos mediadores e também por professores pesquisadores da universidade.

O grande diferencial desta atividade está na diversidade do público alcançado. Por ser realizada em um local público, os cidadãos sentem-se a vontade para participar, interagir e dialogar sobre conhecimentos científicos e tecnológicos. É importante destacar que cidadãos locais, sejam eles especialistas em alguma área do conhecimento ou representantes de empresas da região, sempre se instalam em meio a mostra, a fim de buscar junto ao público informações a respeito de seus produtos, serviços, etc.

Essa atividade também converge para a forma de comunicação de ciências PAS, uma vez que é realizada em um espaço de

múltiplas formas de interação e grandes oportunidades para o diálogo científico. Ao ser realizado em um espaço que não é mais restrito as dependências da universidade, a sensibilização do público pela ciência pode ocorrer de maneira mais eficaz e assim, suscitar mais oportunidades para debates e reflexões com os especialistas nas áreas. Esta atividade não está sendo mais realizada pelo centro de ciências devido q falta de subsídios financeiros para que seja possível custear toda a logística necessária para a realização do evento.

7. A CÉU ABERTO

O EIC conta com um telescópio remoto de alta resolução e durante um dia no mês, esse telescópio é montado em frente ao EIC para que sejam feitas observações astronômicas. Ou ainda caso algum fenômeno de grande relevância para a astronomia venha a acontecer e que seja possível observar através deste telescópio, um eclipse lunar ou a passagem de um cometa, por exemplo, a comunidade acadêmica e da região é convidada a participar. O evento se estende até que as condições meteorológicas possibilitem e sempre há uma palestra de um pesquisador da universidade sobre alguma área da astronomia que também é convidado a conversar com o público.

Embora não seja uma atividade semanal, é um dos eventos que trazem muitas pessoas às dependências do EIC e que é muito aguardado pela comunidade seja de especialistas, leigos ou apaixonados por astronomia.

Nessa atividade, embora existam situações em que o diálogo sobre ciências ocorra, é mais voltada para a disseminação de informações e para abordar conceitos de astronomia, não havendo estímulos para que os visitantes interajam com a situação. Assim, a atividade está mais em sintonia com a PUS, ou seja, a compreensão pública da ciência, pois além de ser bastante monologa, os temas tratados são simples e visam suprir um déficit, já que no currículo da educação básica, astronomia não tem muito espaço.

8. CINEPET

O CinePET é uma atividade realizada pelo EIC em que um pesquisador da universidade é convidado a escolher um filme que tenha

alguma aproximação com seu campo de pesquisa. A comunidade acadêmica e também local é convidada a participar da sessão em que o objetivo é discutir a pesquisa sobre a área do pesquisador, bem como os rumos dos projetos desenvolvidos na universidade e suas aplicações na sociedade. Em geral, envolvem temas controversos.

A sessão conta ainda com representantes que não sejam relacionados à academia, como médicos, filósofos, engenheiros, políticos, professores da educação básica e constitui-se como um ambiente muito rico em debates que sempre tem a contribuir no âmbito institucional ou local. Na medida do possível, as reflexões que ali suscitaram se constituem como material para que possam ser traçadas estratégias para o enfrentamento de situações controversas na região como, por exemplo, a geração de energia limpa, as enchentes enfrentadas pelo município em que se localiza o EIC, políticas de conscientização e ação para epidemias.

Apesar de a atividade ter como objetivo uma participação pública na ciência, as ações acabam convergindo para um engajamento público, ou seja, uma comunicação PES. Além de contar com especialistas de várias áreas do conhecimento, os cidadãos também tem seu papel seja nas reflexões levantadas sobre o filme ou tema, seja como agente que vá e engajar-se e enfrentar de maneira mais consciente e politicamente correta os desafios relacionados ao tema discutido. Outro aspecto que caracteriza a atividade como PES é o fato de ser um espaço limitado em que representantes da sociedade acabam indo, ou seja, as reflexões ali estabelecidas acabam contando com a colaboração de um número ainda reduzido de pessoas.

Embora as atividades realizadas pelo EIC sejam de grande contribuição para a divulgação científica, não foi encontrada nenhuma atividade que pudesse ser classificada como PPS, ou seja, uma atividade que consiga promover a participação pública na ciência por parte dos visitantes. Dentre as atividades de maior destaque analisadas, duas delas se enquadram como PAS, uma como PUS e a última como PES.

9. NOVAS POSSIBILIDADES

Com intuito de promover maior participação pública na ciência, a atividade de maior

destaque realizada pelo EIC, as Visitas Monitoradas, poderiam ser estabelecidas em conjunto com as escolas da região, em que projetos temáticos sobre questões controversas pudessem ser abordadas. Nesse tipo de atividade de articulação entre museu-escola, os mediadores junto aos professores elaborariam ações que pudessem passar por etapas que vão desde a transmissão de informações para a compreensão do tema, passando pela reflexão e diálogo dentro dos diferentes ambientes e com diferentes profissionais que poderiam fomentar mais e dar subsídios para que novas estratégias sejam elaboradas visando o enfrentamento de tais questões controversas. Ao final do projeto temático, poder-se-ia convocar a comunidade para que fosse possível apresentar as propostas construídas em articulação e que junto a autoridades locais, as medidas pudessem ser avaliadas para que fosse possível sua implementação ou mesmo que despertasse nessas autoridades a possibilidade de investimento em pesquisas para o desenvolvimento de ferramentas que possam superar tais questões controversas como por exemplo a construção de uma usina hidrelétrica na região, os aterros sanitários ou a utilização de agrotóxicos.

10. CONCLUSÃO:

Promover o avanço do desenvolvimento científico e tecnológico reforça a todo instante que a alfabetização científica se faz necessário, não só para compreensão dos fenômenos advindos desse avanço, mas sobre tudo como forma de inclusão na sociedade de maneira que os cidadãos possam ter cada vez mais espaço nos processos que norteiam os interesses por de traz desse avanço. Questões relacionadas a transgenia, engenharia genética, ou mesmo exploração de recursos naturais de forma não sustentável são controvérsias que estão no cotidiano das pessoas.

Os MCC, enquanto espaços educativos, devem buscar se estruturar para que estimulem cada vez mais a participação pública dos cidadãos na ciência. Como esse ambiente tem ganhado cada vez mais importância nos processos de divulgação científica, necessita-se traçar um panorama mais geral sobre como estas instituições tem se organizado em relação às formas e objetivos de comunicação de ciências.

Certamente uma pesquisa mais ampla possa trazer mais elementos para a discussão e exemplos de atividades em que a PPS seja possível.

Os mediadores responsáveis por conduzirem as interações e os diálogos dentro dessas instituições devem, ao longo do curso de formação, conhecer um pouco mais sobre as formas de comunicação de ciências para que não fiquem apenas na transmissão de

informações, característica do modelo de déficit. Assim, trazer reflexões para que a formação de mediadores contemple as ideias de uma comunicação centrada na PPS é fundamental, pois dessa forma é possível o melhor aproveitamento do ambiente que, embora rico em oportunidades, não é capaz de, por si só, viabilizar formas de engajamento público que impactem as políticas relacionadas ao desenvolvimento científico.

REFERÊNCIAS:

- [1] Auweraert, A. (2005). The science communication escalator. In: N. Steinhaus (ed) *Advancing Science and Society Interactions* (pp. 237-241). Conference proceedings Living knowledge conference Seville, Spain, 3-5 february. Bonn: Issnet
- [2] Auweraert, A.; Woerkum, C.M.J. (2003) "Een queeste (speurtocht) naar een gemeenschappelijkdenk- en handelingskader voor wetenschapscommunicatie," In: M.L. Noorlander, R.R. Braam, A.L. Loosand M.A.G. Westbroek (eds) *Proceedings Kennisdagen Communicatie 2003: Effectieve publiekscommunicatie: hints voor Wetenschaps- en techniekcommunicatie (WTC)*, pp. 88-100. Amsterdam: Report Stichting WeTeN.
- [3] Bianconi, M. L.; caruso, F. Educação não-formal. *Ciência e Cultura*, Dez 2005, vol.57, n.4, p.20-20. ISSN 0009-6725. In: <http://cienciaecultura.bvs.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/>.
- [4] Brossard, D.; Lewenstein, B. V. A critical appraisal of models of public understanding of science: using practice to inform theory. In: Kahlor, L.; STOUT, P. (eds.) *Communicating science: new agendas in communication*. New York: Routledge, 2009, p. 11-39.
- [5] Bueno, W. C.; *Jornalismo científico: conceitos e funções*. *Ciência e Cultura*, Campinas, 37 (9), p. 1420-1427, 1985.
- [6] Cardoso, M. C. *Parceria Museu-Escola: investigação das propostas elaboradas por um grupo de professores de Física e educadores de um Museu de Ciências*. 2015. 82 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Itajubá.
- Itajubá – MG, 2015.
- [7] Gaspar, A.; *Museus e Centros de Ciências - Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico*, São Paulo, tese de doutorado, feusp, 1993.
- [8] Germano, M. G.; Kulesza, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 7-25, 2007.
- [9] Marandino, M. *Educação em museus: a mediação em foco*. Geenf/Feusp/Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP. 2008.
- [10] Monteiro, M. A. et al. Avaliação de monitorias realizadas em um centro de ciências. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 36, n. 3, set-dez. 2014, p. 337-348.
- [11] Moraes, R. et al. Mediação em museus e centros de Ciências: o caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUC-RS. In: MASSARANI, L. (Org). *Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência*. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007. p. 56-67.
- [12] Rodari, P.; Merzagora, M. Mediadores em museus e centros de Ciências: status, papéis e capacitação. Uma visão europeia. In: Massarani, L. (Org). *Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência*. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007. p. 8-21.
- [13] Sanden, M. C. A.; Meijman, F. J. Dialogue guides awareness and understanding of science: an essay on different goals of dialogue leading to different science communication approaches. *Public Understanding of Science*, v. 17, n. 1, p. 89-103, 2008.

Capítulo 7

INTERDISCIPLINARIDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS: O PROFESSOR COMPREENDE ESSA RELAÇÃO?

Wilson Antonio Lopes de Moura

Maria Samara Lopes Almeida de Moura

Victória Beatriz Marega Festucci

Taitiâny Kárita Bonzanini

Fernanda da Rocha Brando Fernandez

Resumo: O trabalho desenvolvido teve por objetivo investigar como o professor compreende a relação entre o ensino de ciências e a interdisciplinaridade. Buscou também analisar questões relacionadas a formação docente e práticas interdisciplinares. Foram coletados através de questionários, anotações em diário de campo e observação participante durante o desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores do ensino fundamental I e coordenadores das escolas estaduais. O curso tratou temas relacionados ao ambiente, buscando-se abordar a Educação Ambiental interdisciplinarmente. Como resultado observa-se que os professores apontam que o trabalho interdisciplinar é fundamental para a formação dos alunos e que possibilita uma compreensão mais abrangente dos temas desenvolvidos em sala de aula, no entanto, apresentam dificuldades para desenvolver esse tipo de trabalho, seja por falta de entendimento sobre interdisciplinaridade, seja por falta de materiais para organização das aulas.

Palavras chave: ensino de ciências, interdisciplinaridade, formação de professores

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas diversos estudos têm apontado a necessidade de uma maior interação entre as disciplinas escolares, abordando de forma ampla os impactos e desafios para sua efetivação em sala de aula. Nesse contexto, a discussão sobre a interdisciplinaridade adquire papel fundamental e apresenta a necessidade de se refletir sobre a transformação das relações existentes no ambiente escolar, possibilitando a criação de novas atitudes que busquem compreender e resolver os desafios presentes em nossa sociedade.

Fazenda (2001) aponta que a interdisciplinaridade é um caminho que proporciona diversos benefícios para a construção do conhecimento, podendo representar uma melhor formação geral, sendo também um meio de atingir uma formação profissional que incentive o desenvolvimento de pesquisadores e de pesquisas, proporcionando uma educação permanente e significativa, com a superação do dilema ensino-pesquisa para compreender e modificar o mundo.

Sendo assim, a interdisciplinaridade valoriza a busca constante pela descoberta realizada a partir do reconhecimento de diferentes saberes, que contribuem igualmente sem gerar hierarquias. Como discutido por Japiassú (1976) a interdisciplinaridade caracteriza-se de acordo com sua capacidade de realizar trocas entre os especialistas e pelo nível de interação entre as disciplinas dentro de um projeto. Dessa forma, para que se torne possível, essa relação necessita ser estruturada com base no intercâmbio de processos e resultados.

Para a efetivação da interdisciplinaridade Fazenda (2011) descreve a necessidade de integração das disciplinas em suas estruturas (conteúdos, materiais, métodos e metodologias) e objetivos, sem que se percam suas especificidades. Procura-se assim unir através das diferenças, as diversas disciplinas em um meio que busque renovar as ações frente aos desafios encontrados na sociedade. Pode-se dizer que para concretizar a interdisciplinaridade se faz necessário romper as barreiras que separam as disciplinas dentro do ambiente escolar.

Na disciplina Ciência ministrada no ensino fundamental, por exemplo, a interdisciplinaridade se faz necessária para

uma efetiva promoção da alfabetização científica, pois ser alfabetizado cientificamente envolve a compreensão das diferentes linguagens e formas de conhecimento que facilitam a leitura do mundo em que se vive, permitindo sua aplicação no cotidiano para melhoria da qualidade de vida (CHASSOT, 2002). Além disso, de acordo com as indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's, essa disciplina deve também possibilitar que o aluno "perceba-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do ambiente" (BRASIL, 1997, p.7). Entende-se, portanto, que a interdisciplinaridade é fundamental para atingir esse objetivo, pois a construção do conhecimento perpassa pelos diferentes saberes de nossa sociedade.

Em uma análise sobre o ensino de ciências Fazenda (2002) descreve ainda que a disciplina apresenta características peculiares e que podem contribuir muito com o processo de interação entre as demais, pois segundo a autora, seus conteúdos geram uma motivação nos alunos, já que possuem uma grande vontade de compreender o mundo, em seus aspectos físicos, biológicos e sociais. Além disso, a disciplina Ciências envolve uma grande quantidade de temas a serem abordados em aula, e o professor, quando não possui domínio e a resposta para todos os anseios dos alunos, pode através de uma postura aberta as descobertas e soluções, se utilizar de conhecimentos advindos de outras áreas e atores que agem dentro e fora da escola para discutir questões e conceitos. É importante frisar que atrelar essa situação ao ensino de ciências não a coloca como a ciência das ciências, mas que permite conhecer melhor outras disciplinas e suas correlações.

Contudo, para que a interdisciplinaridade realmente ocorra, é preciso de conhecimentos sobre o que é e como promovê-la. Sendo assim, surge o questionamento: o que o professor do ensino fundamental entende quando se fala de interdisciplinaridade?

Entende-se que apenas conceituar o termo não é suficiente, pois o professor, quando desconhece sua prática pode, em diversos momentos, não conseguir relacionar o termo com suas ações. Assim, mesmo que por diversas vezes tenha trabalhado ou

presenciado ações interdisciplinares nas experiências em sala de aula, pouco se percebe dentro desse contexto, não conseguindo relacionar teoria e prática. Os aspectos produzidos nessas situações podem estar relacionados a formação dos professores, que ainda em muitos casos, mantém uma postura estandardizada dos saberes, dificultando a compreensão de um todo.

Nesse contexto, é preciso observar se essa situação trata-se apenas de uma falta de familiaridade com o significado e compreensão do que pode ser a interdisciplinaridade e como ela é aplicada no ensino de ciências, na abordagem dos conteúdos, ou se existe uma ausência total de conhecimentos sobre o assunto em questão. Tais aspectos podem estar relacionados a formação dos professores, que ainda em muitos casos, mantém uma postura estandardizada dos saberes, dificultando a compreensão de um todo.

Uma pesquisa realizada por AUGUSTO et al. (2004) revelou que a interdisciplinaridade ainda apresenta problemas de implementação no ambiente escolar, pois os professores desconhecem ou confundem sua metodologia de trabalho. Mesmo com o passar dos anos, nota-se que as dificuldades continuam, o que pode ser ocasionado pela falta de mudanças na formação inicial e continuada dos professores, mesmo com as constantes discussões realizadas.

Compreende-se também que a interdisciplinaridade não é uma ausência de conteúdos provenientes das diversas disciplinas, mas sim de uma aprofundada compreensão e apropriação de diferentes conteúdos que auxiliem na promoção da interdisciplinaridade, reconhecendo que o específico necessita de uma complementação, pois possui limitações (FAZENDA, 2001). Dessa forma, cabem também, investigações sobre os saberes desses professores a respeito da forma com que realizam os planejamentos e ações que integram as diferentes disciplinas no ambiente escolar.

Diante do exposto, considera-se que pesquisas sobre o discurso dos professores, suas compreensões e práticas podem contribuir para reflexões a respeito da interdisciplinaridade e o ensino de ciências. Para que essa discussão possa se concretizar, esse trabalho busca relacionar

questões sobre formação, ensino de ciências e interdisciplinaridade.

2 OBJETIVO

O objetivo desse artigo é realizar um debate sobre como o professor compreende a relação entre o ensino de ciências e a interdisciplinaridade, a partir de discussões sobre a relação existente entre formação docente e práticas interdisciplinares.

A partir dos dados, busca-se também dialogar sobre a importância da interdisciplinaridade e como ela pode se efetivar no ambiente escolar, levando em consideração as diferentes disciplinas e suas contribuições.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo discute dados de uma investigação mais ampla sobre a formação docente e o trabalho interdisciplinar, investigação essa realizada com apoio institucional. Portanto, nesse momento, serão discutidos dados oriundos de uma coleta realizada durante um curso de formação continuada de professores, desenvolvido em parceria com a Diretoria de Ensino de Piracicaba, S.P.

O curso envolveu encontros semanais, em formato de oficinas, durante o segundo semestre de 2016 e contou com 32 professores da rede pública municipal e estadual. Cada encontro contemplou um dos oito temas: Alterações ambientais e impactos (extinção de plantas e animais, desastres ambientais); Lixo: produção individual e coletiva; Recursos ambientais; Fauna e flora locais; Semelhanças e diferenças dos vários ambientes (naturais e culturais); Sustentabilidade; Seres vivos e interações com o ambiente; temas esses eleitos após análise do currículo proposto pela Secretaria Estadual de Educação para o ensino de ciências, ciclo I e também após reuniões com coordenadores e supervisores da Diretoria de Ensino. As oficinas foram preparadas e conduzidas por professores e estudantes universitários, nas dependências da universidade (universidade pública do estado de São Paulo). Contemplaram conteúdos, metodologias e recursos para o trabalho com os temas selecionados.

Os professores participantes, além dos 08 encontros, com duração de 3 horas cada, deveriam acessar e postar comentários em um blog (<https://difundindocienciaaescola.wordpress.com/>), assim, ao final, seriam certificados por 30 horas de participação.

Todos os participantes foram esclarecidos sobre a pesquisa, e assinaram um termo livre e esclarecido. Para coleta de dados, na primeira oficina foi entregue um questionário contendo perguntas sobre idade, formação inicial, disciplina que leciona, tempo de atuação no magistério, o que significa o termo interdisciplinaridade e se é aplicado na escola onde trabalha, como também a importância de cursos de formação continuada que abordem esse tema. As respostas foram analisadas obtendo, assim, um diagnóstico sobre questões de interesse para essa investigação. Para garantir o anonimato dos professores participantes, para descrição das respostas os nomes serão substituídos por números.

Além da aplicação do questionário inicial, durante os encontros ocorreram anotações, das falas e questões levantadas pelos participantes, em diário de campo para posterior análise, registros fotográficos das atividades realizadas e observação participante.

As anotações e questionários são importantes, pois, consolidam diversas fontes de coletas de dados (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Concordando com Flick (2004) a utilização de diversas formas de coletas de dados possibilita ao pesquisador uma maior confiabilidade e segurança na análise dos mesmos contribuindo, assim, para uma observação participante.

A observação participante (FLICK, 2004) integra diretamente o pesquisador no amplo campo da pesquisa, contemplando não apenas a sua percepção da análise, mas também a perspectiva geral do grupo, favorecendo a condução das discussões sobre a pesquisa, as leituras que devem realizar, e um direcionamento para análise e discussão dos dados.

Para análise quanti-qualitativa (MOREIRA, 2011; LUDKE; ANDRÉ, 1986; BOGDAN; BIKLEN, 1994) das respostas dos questionários, observações e anotações realizadas, utilizou-se referenciais teóricos sobre interdisciplinaridade e formação de

professores (FAZENDA, 2001; JAPIASSÚ, 1976; NÓVOA, 1995), e buscou-se também realizar um diálogo com demais trabalhos de pesquisa (AUGUSTO, et. al, 2004; KLEIMAN e MORAES, 2002).

É importante frisar que o referido projeto se encontra em andamento, portanto, os dados aqui apresentados são parciais, até seu término, em julho de 2017, novos dados serão analisados e discutidos, como também novas ações e procedimentos deverão ocorrer.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme indicado, discutiremos dados oriundos dos questionários, anotações do diário de campo e da observação direta realizada durante as oficinas.

O questionário diagnóstico contemplava um total de quinze questões, das quais foram selecionadas quatro, as de número 10, 11, 14 e 15 para maior discussão nesse artigo, além das sete primeiras que fazem parte da caracterização do perfil de cada participante. Ele foi entregue na primeira oficina realizada e os participantes deveriam devolver preenchido no segundo encontro. No entanto, dos 32 participantes, apenas 17 deles apresentaram uma devolutiva, notou-se que apenas um dos participantes é do sexo masculino, sendo assim 94,11% do sexo feminino. A maioria encontra-se na faixa etária de 45 a 49 anos, totalizando 70,59% e uma porcentagem de 70,59% dos cursistas trabalham como professor há mais de 25 anos.

Todos os participantes das oficinas lecionam no ensino público, sendo 11,76% no ensino infantil, 88,24% no fundamental I e 23,53% no fundamental II, alguns lecionam em mais de um grau de ensino simultaneamente.

A maioria dos participantes teve como formação inicial a Pedagogia (88,24%), seguido de Magistério, com 29,41%, depois Letras, com 17,65%, e as demais formações, como Educação Física, Comunicação Social, Especialização em Administração Escolar, Especialização em Psicopedagogia e Psicologia, que representaram apenas 5,88% cada. Desses, 29,41% atuam como professor polivalente (aquele que leciona todas as disciplinas para o ensino fundamental, ciclo I), 41,18% na coordenação pedagógica da escola, sendo 5,88%, como Diretor Técnico I-PNE, Língua Portuguesa, Práticas

Experimentais, Coordenação de Alfabetização e Coordenação de Formação Continuada.

Quando questionados (questão de número 10), sobre o significado de interdisciplinaridade, as respostas foram bem divergentes. Algumas pessoas a entendem como algo que busca discutir um único assunto em todas (ou várias) disciplinas, e outras entendem que ela tem função de integrar os vários assuntos de diversas áreas e disciplinas, dado semelhante ao encontrado por Augusto et. al (2004, p. 285): *“A necessidade de envolvimento entre as diferentes disciplinas ou áreas do conhecimento para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar é quase um consenso*

entre os professores-alunos entrevistados”.

Para o participante 6, por exemplo, a interdisciplinaridade é vista como “algo que motiva o trabalho em conjunto”, enquanto o participante 7 respondeu: “Cooperação e diálogo entre as disciplinas em ações coordenadas”, assim podendo ser correlacionado com a teoria de que a interação professor-aluno, aluno-aluno e escola-família conecta melhor os conteúdos das disciplinas (FAZENDA, 2008).

Já na questão 11, foram colocados quatro itens para escolha e uma possível justificativa. Os participantes podiam assinalar mais de uma alternativa e as respostas foram contabilizadas no gráfico a seguir.

Gráfico 1-Respostas do teste (questão 11)

As justificativas foram variadas, o participante 3 indicou que a interdisciplinaridade pode acontecer sem que as pessoas percebam, já o participante 15, justificou que é utilizada para resolução de problemas diários e o participante 4, respondeu que possibilita novas óticas sobre temas comumente trabalhados. Além destas respostas, o participante 1 acredita que, integrando os conteúdos há maior envolvimento dos alunos. Vale destacar, também, que a maioria dos participantes acredita que o foco é fazer com que as disciplinas caminhem juntas.

Ainda na referida questão, o participante 9 escreveu: “Acredito que quando trabalhamos a interdisciplinaridade, torna-se mais fácil para o aluno compreender e assimilar os conteúdos, pois uma coisa se interliga a outra,

porém ainda encontramos muitas dificuldades para o desenvolvimento. “ Assim, contemplando duas das alternativas disponíveis, mostradas no gráfico 1. Já o participante de número 8, que assinalou “não ocorre na escola em que trabalho”, justificou dizendo que a interdisciplinaridade “acontece quando o professor se interessa e busca (pesquisa) material para planejar suas aulas, mas não são todos os professores que se envolvem”, ou seja, uma das dificuldades encontradas na implantação deste método de ensino é o próprio interesse (ou a falta dele) dos docentes.

A questão 14 era sobre a realização de algum projeto interdisciplinar em seus respectivos ambientes de trabalho. Dos dezessete questionários, 64,70% das respostas foram

“sim”, e os exemplos dados foram sobre o uso dos livros paradidáticos, festas juninas, projetos de alimentação saudável ou através de temas como folclore, meio ambiente e cotidiano, bem como uso do supermercado e de cartas. Além destas respostas, 17,64% indicaram que realizaram parcialmente, porém os exemplos citados, como a interpretação de texto e associação de matérias ou uso de filmes, como “Vida de inseto”, ou do projeto citado “Adote uma nascente”, poderiam ser exemplos de projetos, o que demonstra insegurança dos participantes quando o assunto é interdisciplinaridade. Ainda 17,64% responderam que não realizam atividades interdisciplinares. De acordo com Kleiman e Moraes (2002), os docentes de Ensino Fundamental e Médio muitas vezes encontram dificuldades no desenvolvimento de projetos de caráter interdisciplinar devido ao fato de terem sido formados dentro de uma visão positivista e fragmentada do conhecimento.

Por fim, na questão de número 15, quando perguntado sobre a necessidade de cursos de formação continuada que abordem a interdisciplinaridade, a resposta foi unânime: 100% “sim”. Havia espaço para justificativas, porém 52,94% optaram por não estender a resposta. Dos que justificaram, as respostas foram, novamente, variadas. Dentre elas, a participante número 15 indicou que esses cursos seriam importantes para que conceitos como Interdisciplinaridade, Pluridisciplinaridade, Multidisciplinaridade e Transdisciplinaridade fossem esclarecidos para os docentes. A de número 9 citou que aprendizado e trocas de experiências são sempre bem-vindas. Além destas, a de número 3 acredita ser importante para um desenvolvimento mais eficaz da aprendizagem e a de número 13 acredita ser válida a reciclagem de conhecimentos prévios. Entre as respostas, encontram-se 11,76% que dizem se sentirem inseguras com o tema.

No decorrer das oficinas, observou-se que os professores buscavam conhecimentos específicos sobre conteúdos do ensino de ciências, traziam questões como, por exemplo: “o que são plantas pioneiras?”, “aquecimento global e efeito estufa são a mesma coisa?”. Buscou-se esclarecer dúvidas e responder as questões colocadas, em um ambiente de muito diálogo e trocas de aprendizagem, o que favoreceu que a cada oficina os professores participantes

trouxessem novas questões, tanto sobre conceitos como também sobre metodologias para o ensino. No entanto, avalia-se que questões desse tipo, principalmente considerando que muitos professores atuam já a algum tempo no magistério, afetam o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, pois concordando com Fazenda (2001) é necessário uma aprofundada compreensão e apropriação de diferentes conteúdos para a promoção da interdisciplinaridade.

Alguns participantes postaram no blog sugestões de materiais que encontraram nas unidades escolares para o desenvolvimento de atividades para aulas de ciências, houve inclusive um comentário do tipo: “depois da oficina comecei a observar os livros da escola de uma forma diferente, um livro de conto infantil pode ser utilizado para uma conversa sobre as características dos animais, interações ambientais e, ao mesmo tempo, falar sobre produção de texto”. No blog também foi possível encontrar muitos relatos sobre o uso de materiais apresentados durante as oficinas, como jogos, dinâmicas, atividades práticas, com os alunos do ensino fundamental. Avalia-se a importância da promoção de momentos de formação continuada, no sentido de contribuir para uma reflexão sobre a prática pedagógica pois,

Os cursos de formação inicial e continuada de professores devem ser um espaço que favoreça a reflexão, o diálogo entre diferentes disciplinas e a construção de práticas de sala de aula embasadas por teorias sólidas de ensino/aprendizagem. Esses cursos devem também promover o encontro entre a pesquisa realizada nas universidades e os professores inseridos nas escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio. (AUGUSTO et. al, 2004, p. 281).

Concordando com Fazenda (2008) para desenvolver o ensino interdisciplinar torna-se necessário, entre outros aspectos, uma mudança de atitude do educador diante de uma nova forma de compreender o mundo e, conseqüentemente, sua prática pedagógica, porém essa mudança precisa ser desencadeada por alguma necessidade, ou motivação, e os cursos de formação continuada podem contribuir para esses processos.

5 CONSIDERAÇÕES

Apesar da interdisciplinaridade estar presente nas diversas discussões realizadas nas últimas décadas, observa-se que sua efetivação pelos professores ainda é um desafio. A problemática de implementação engloba desde situações em que há desconhecimento sobre o assunto, até dificuldades na concretização nas diferentes situações de ensino. Podemos dizer ainda, que se faz necessário uma transformação na formação dos professores, para que compreendam que sua prática precisa caracterizar-se por “uma mudança na atitude e na relação entre quem ensina e quem aprende” (FAZENDA, 2001). Esse novo pensamento estabelece o fim da transmissão dos saberes e produz uma postura de diálogo, onde o professor se torna um ator crítico e sensível sobre suas ações, escolhendo através de suas práticas e discussões teóricas um caminho que leve a interdisciplinaridade.

Em consonância com as colocações de Fazenda (2005), entende-se que assumir a perspectiva interdisciplinar na educação é ter presente a ousadia da busca, da pesquisa, da transformação da insegurança num exercício do pensar, do construir permanentemente, daí a importância dos cursos para formação de professores considerarem propostas interdisciplinares que favoreçam a formação de profissionais reflexivos que repensem constantemente suas práticas pedagógicas e os conteúdos a ensinar.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao apoio financeiro para realização da pesquisa concedido pela Universidade de São Paulo em parceria com Banco Santander, a parceria da Diretoria Regional de Ensino de Piracicaba, São Paulo, para a realização das oficinas.

REFERÊNCIAS

- [1] AUGUSTO, T. G. da Silva; CALDEIRA, A. M. de A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. Ciênc. Educ (Bauru) [online]. 2004, vol. 10, n.2, pp. 277-289.
- [2] BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigações qualitativas em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora. 1994. 335 p. (Coleção Ciências da Educação).
- [3] BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- [4] CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, n.21, p.157-158, set/dez, 2002.
- [5] FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: efetividade ou ideologia. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2001.
- [6] _____. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002.
- [7] _____. O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.
- [8] _____. (Org.). Práticas interdisciplinares na escola. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- [9] FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman, 2004. 312 p.
- [10] JAPIASSU, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- [11] KLEIMAN, A. B.; MORAES, S. E. Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola. Campinas: Mercado de Letras, 1999.
- [12] LÜDKE, M; ANDRE, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. 4. ed., São Paulo: EPU, 1986.
- [13] MOREIRA, M. A. Metodologias de pesquisa em ensino. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011. 242 p.
- [14] NÓVOA, A. (Coord.). Os professores e a sua formação. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

Capítulo 8

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA REVISÃO NOS ÚLTIMOS ENPEC

Thiago Wedson Hilário

Ruberley Rodrigues de Souza

Resumo: O objetivo deste trabalho foi identificar as tendências das pesquisas sobre Alfabetização Científica (AC) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental realizadas na última década. O recorte adotado para esta pesquisa foram os trabalhos apresentados nos Encontros de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) realizados no período de 2007 a 2015, identificando-se as abordagens adotadas nas pesquisas que tiveram como foco a promoção da Alfabetização Científica. Em geral, percebeu-se que a AC é definida como a possibilidade de leitura de mundo e das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade, levando à compreensão dos conceitos científicos, os avanços e consequências do desenvolvimento científico e tecnológico. Constatamos que os trabalhos apresentados concentraram-se na utilização de indicadores de AC como forma de identificação da promoção da Alfabetização Científica. Também constatamos um incremento no número de pesquisas relacionadas à formação inicial e continuada de professores com atividades que propiciem a Alfabetização Científica dos alunos dos anos iniciais.

Palavras chave: alfabetização científica; anos iniciais; ensino de ciências, estado da arte.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, na contemporaneidade tem se mostrado como um grande desafio, posto haver o reconhecimento da sua necessidade para formação do cidadão em face aos modelos empregados nos processos de ensino e aprendizagem observados nas aulas de ciências dos anos iniciais (AI) do ensino fundamental. Pode-se dizer que é substancial para formação dos aprendizes a compreensão e relacionamento entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, buscando capacitá-los para compreenderem os impactos que os avanços científicos e tecnológicos provocam na sociedade e sua influência no desenvolvimento científico-tecnológico.

De acordo com Cachapuz *et al* (2005) a Alfabetização Científica (AC) deve estar associada a um projeto de educação geral que proporcione uma nova forma de ver o mundo, a partir de uma postura científica, que deve ser construída como fruto de uma conquista histórica do homem ao longo dos tempos. Nada melhor para se atingir este objetivo do que um projeto de educação que associe a realidade social do aprendiz com as diversas problemáticas que permeiam o cotidiano dos sujeitos nos espaços intra e extraescolares, formais e não formais. Assim, deve-se apresentar uma proposta de educação científica onde os estudantes devem aprender a resolver problemas e a satisfazer as necessidades da sociedade utilizando-se das competências e conhecimentos científicos e tecnológicos.

Mas o que então vem a ser a Alfabetização Científica? Talvez, o primordial não seja responder o que seja, mas sim ao quê e a quem ela se propõe, ou seja, a uma nova dimensão para as ciências, levando os estudantes a desenvolverem perspectivas que incluam a história das ideias científicas, a sua natureza e o seu papel na vida pessoal e social. Além disso, concordam com este entendimento Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009, p. 100), que afirmam precisarmos de uma imagem para ciência e tecnologia que evidencie a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, empregando as ideias de Sasseron e Cavalho (2011, p.61) em que a Alfabetização Científica, alicerçada nos ideais Freireanos, deve possibilitar ao indivíduo o desenvolvimento da capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliá-lo na construção de uma consciência

mais crítica em relação ao mundo que a cerca.

Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa foi identificar as tendências das pesquisas sobre Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental realizadas nos últimos dez anos. Para isso, fizemos um levantamento bibliográfico dos trabalhos apresentados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), entre 2007 a 2015, identificando-se as tendências das pesquisas e as abordagens dadas para a promoção da Alfabetização Científica.

2 METODOLOGIA

Para construção deste trabalho, inicialmente, definiu-se por realizar um levantamento dos trabalhos sobre Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental apresentados nos últimos cinco ENPEC, perfazendo um recorte temporal de quase uma década, como parte de um objeto de pesquisa no programa de Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Este trabalho é uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo Estado da Arte, realizada a partir de um levantamento bibliográfico nos anais dos ENPEC realizados no período de 2007 a 2015. Utilizamos como palavras chave o termo Alfabetização Científica, filtrando-se os artigos por meio de seus títulos.

No primeiro momento foram selecionados 69 trabalhos, sendo: cinco no VI ENPEC (2007), seis no VII ENPEC (2009), 18 artigos no VIII ENPEC (2011), 19 no IX ENPEC (2013) e vinte e um no X ENPEC (2015). A partir de uma leitura prévia dos resumos, identificamos 20 trabalhos que abordavam a AC nos anos iniciais do ensino fundamental, distribuídos da seguinte forma: dois no VI ENPEC, um no VII, sete no VIII encontro, cinco no IX e cinco no X evento.

Destes trabalhos identificamos que doze focavam em atividades com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, sendo que em um deles foram utilizados alunos do oitavo ano como monitores em atividades com crianças dos anos iniciais para a promoção da AC. Outros dois artigos realizaram uma revisão bibliográfica dos trabalhos apresentados nos ENPEC realizados entre 2003 e 2005 e de 1997 a 2013. Em quatro trabalhos discutiram a AC na formação de

professores e três realizaram estudos sobre as diretrizes e políticas de promoção da AC no ensino de ciência dos AI em programas como o Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa e no Plano Nacional de Educação.

Quanto aos trabalhos desenvolvidos com crianças, observamos que em quatro deles foram propostas a aplicação de Sequências de Ensino Investigativo; em dois foi trabalhado o uso de histórias em quadrinhos; em dois deles o foco foi a leitura e a escrita, a partir da utilização de cartas argumentativas e de rodas de leitura; em três desenvolveram atividades em espaços não formais, como museu, assentamentos e organização não-governamental; e em um deles foi utilizado um jogo lúdico para se analisar as produções escritas dos alunos.

Além disso, constatamos que esses trabalhos focaram em aplicação de atividades com

alunos do 1º e do 5º ano do Ensino Fundamental, demonstrando a possibilidade de realizar a AC juntamente com o ciclo de alfabetização em linguagens. Percebemos também que uma pequena alteração na tendência das pesquisas, passando das atividades focadas predominantemente nos alunos, em 2011, para a formação de professores e políticas públicas em 2015.

3 CATEGORIAS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS

Ao analisar os artigos selecionados buscamos identificar as concepções de AC apresentadas pelos pesquisadores e as proposições de trabalhos para sua promoção. Ao longo da pesquisa foi possível identificar algumas categorias de análise, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Focos de trabalhos com AC

Categoria	Trabalhos	%
Abordagem de fundamentação predominantemente teórica	Lopes Junior et al (2011), Viecheneski e Carletto (2011), Pizarro, Iachel e Sanches (2011), Moraes e Carvalho (2011), Leporo e Dominguez (2011), Lira e Teixeira (2011)	28,57
Estado da Arte	Pavan, Niederauer Brasi e Terrazan (2007) e Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015)	9,52
Utilização de indicadores de AC	Sasseron e Carvalho (2007), Pizarro e Lopes Junior (2009), Moraes e Carvalho (2013), Lopes Junior e Versuti-Stoque (2011),	19,04
Alfabetização Científica em espaços não-formais	Leporo e Dominguez (2011), Rocha, Terán e Silva (2013), Santiago e Guridi (2013),	14,28
Políticas Públicas e diretrizes para promoção da AC	Pereira e Teixeira (2015), Lopes Junior et al (2011)	9,52
Formação de professores para AC	Lopes Junior e Versuti-Stoque (2011), Carletto e Viecheneski (2011), Pizarro e Lopes Junior (2015), Catoni (2015)	19,04
Atividades em laboratório e monitoria para promoção da AC	Cavalheiro, Del Pino e Wannmacher (2013), Leonor, Leite e Amado (2013)	9,52
Aplicação de Atividades lúdicas para promoção da AC	Ribeiro Filho, Zanotello e Sasseron (2015)	4,76

Em relação aos trabalhos que apresentaram uma abordagem de fundamentação predominantemente teórica para a AC, destacamos: Viecheneski e Carletto (2011); Pizarro, Iachel e Sanches (2011); Lira e Teixeira (2011); e Lopes Junior et al (2011), que apresentam o processo de AC estruturado numa proposta de enculturação, tendo como eixos definidores a compreensão das relações entre ciências, tecnologia,

sociedade e ambiente; a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem o “fazer” ciência e o entendimento de termos e de conceitos científicos fundamentais. Outro eixo é a associação ao conceito de letramento, posto o entendimento que não são processos independentes, mas dependentes e indissociáveis, o que implica em estar munido de práticas, posturas e atitudes que permitam

conhecer o mundo, adquirir informações e conhecimentos em áreas distintas do conhecimento. Observa-se também a proposta de valorização da pré-disposição cognitiva dos alunos nas proposições de atividades que façam sentido em seu ambiente social.

Ainda baseada na literatura freireana, a AC ultrapassa o domínio das técnicas de leitura e escrita e assume-se a capacidade de organizar os pensamentos e construir uma consciência crítica em relação ao mundo. A partir do planejamento de atividades que possibilita a criação de ambientes para o desenvolvimento de ideias, explicações e argumentos, e nesta prática argumentativa permite a articulação de conhecimentos e a compreensão dos fenômenos científicos. Percebemos, entre os artigos analisados, o entendimento de que a AC é um processo que relaciona a formação de cidadãos à possibilidade de compreenderem o mundo que os cercam, e lhe permite assumir um posicionamento responsável frente às propostas de desenvolvimento científico e tecnológico.

Quanto à presença de indicadores de AC nos processos formativos dos estudantes, identificamos nos trabalhos de: Sasseron e Carvalho (2007); Pizarro e Lopes Junior (2009); e Moraes e Carvalho (2011; 2013) a análise de indicadores de AC no desenvolvimento de atividades no ensino de ciências nos anos iniciais, que podem surgir durante o processo de investigação tais como: organização, seriação e classificação de informações. Nisto, foram investigados os indicadores nas atividades e nos discursos orais e escritos dos estudantes, posto o entendimento de que a AC deve compreender a aprendizagem de Ciências como aquisição de novas linguagens e práticas, as quais precisam ter relação com o cotidiano do aluno (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Nesses trabalhos há o reconhecimento da AC como um processo que impõe ao ensino de ciências a superação do mero contato com conceitos científicos para uma compreensão pública, fomentando a discussão, reflexão e posicionamento crítico em relação aos temas que envolvem o trabalho da ciência. Destacam ainda a necessidade de compreender como as crianças comunicam suas observações com os outros sujeitos no ambiente da sala de aula, com o intuito de buscar indicadores de AC que represente

esse processo inicial dos alunos com o mundo das Ciências.

A utilização de espaços não formais de aprendizagem para a promoção da AC, identificada nos trabalhos de: Lapenna, Santiago e Guridi (2013); Leporo e Dominguez (2011); e Rocha, Terán e Silva (2013), é apresentada como uma situação complementar à educação formal. Também apresentam, dentre as inúmeras potencialidades, a possibilidade da AC auxiliar os alunos a se enxergarem cada vez mais como sujeitos históricos, capazes de ações que podem melhorar suas vidas. Destacam-se nestes artigos a proposta de diálogo entre comunidades locais, escolas e Universidade.

Cavalheiro, Del Pino e Wannmacher (2013) e Leonor, Leite e Amado (2013) defendem a necessidade de as crianças vivenciarem laboratórios de Ciências, nos espaços escolares, desmistificando-o da sua condição hermética, austera, para propiciar uma concepção mais lúdica. Segundo estes autores, os processos de AC devem iniciar desde o ensino fundamental para permitir que os alunos trabalhem ativamente na construção do conhecimento e debate de ideias que orientam sua realidade.

A temática sobre formação de professores associada a AC é abordada por: Lopes Junior e Versuti-Stoque (2011); Catanozi (2015); e Pizarro e Lopes Junior (2015), que apontam que as práticas de ensino e de avaliação da aprendizagem devem se constituir em condições educativas para a aquisição de medidas comportamentais que definem a ocorrência da AC. E evidenciam que a concepção de alfabetização científica relaciona-se com a necessidade de introduzir os alunos no universo das Ciências em prol de resultados que os permitam conversar, discutir e opinar sobre essas temáticas em aulas de ciências. Para isso, o posicionamento do professor está direta e indiretamente vinculado com a produção de medidas que definem a ocorrência da alfabetização científica.

Ainda apresentam a AC como sendo uma relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, que conduza à compreensão dos conceitos científicos, da natureza, dos fatores éticos e políticos, permitindo uma leitura de mundo. Segundo eles, este processo se dá de forma vitalícia, não pode

ser atingido única e meramente a partir das aulas de ciências.

Outra vertente encontrada foi a proposta de alguns trabalhos em apresentar a discussão quanto a diretrizes e políticas públicas para AC (LOPES JUNIOR et al, 2011; PEREIRA; TEIXEIRA, 2015). Lopes Junior et al (2011) expõem e analisam uma proposta de demarcação das diretrizes sobre a AC a partir de investigações acerca da alfabetização científica sob uma dimensão acadêmica em face às propostas de demarcação da natureza dos descritores para a área de Ciências Naturais, indicados para o final do primeiro ciclo (4^a. série/5^o. ano) em termos dos níveis das estruturas das competências cognitivas.

Já Pereira e Teixeira (2015) mostram que a AC está agregada aos impactos das políticas públicas, como o Plano Nacional de Educação (PNE) e o Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), na valorização dos professores para a promoção do conhecimento científico. Para eles, há um desafio em problematizar o ensino de ciências atual com as concepções de AC, assim a colocam como um importante eixo de discussão ao tornar como viés a execução e alcance das metas propostas pelas políticas públicas vigentes.

Em relação à utilização de atividades lúdicas no ensino de ciências, Ribeiro Filho, Zanotello e Sasseron (2015) apresentam uma análise das produções de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental realizada no contexto do estudo das relações entre seres vivos e cadeias alimentares. Os autores constataram que as colocações dos alunos não se restringiam a afirmações simples, mas com justificativas e avaliações contendo construções lógicas, concluindo haver indícios de que eles internalizaram as informações de forma mais estruturada, fazendo uso de dados empíricos e relacionando-os com seus conhecimentos.

Por fim, Pavan, Niederauer Brasil e Terrazzan (2007), e Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) apresentam uma pesquisa do tipo estado da arte sobre ensino de ciências nos anos iniciais, realizando uma revisão bibliográfica dos trabalhos apresentados nos ENPEC de 2003 a 2005 e de 1997 a 2013, respectivamente. A partir de suas pesquisas, eles identificaram a importância do movimento de AC no meio escolar como estratégia de transformação social do indivíduo e as

contribuições do construtivismo piagetiano para atingir os objetivos propostos para o ensino de ciências numa visão de AC, oportunizando as crianças dos anos iniciais investigações em seu cotidiano. Outra contribuição foi a constatação de que os estudos priorizavam o coletivo dos alunos, o coletivo dos professores e/ou as interfaces entre o coletivo dos alunos e dos professores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção deste trabalho permitiu visualizar as diferentes abordagens dadas à AC nos anos iniciais do ensino fundamental, permitindo-nos identificar algumas categorias de análise dos trabalhos apresentados nos ENPEC de 2007 a 2015. Ao longo das análises foi possível identificar diversas contribuições para promoção da AC nos anos iniciais, seja em trabalhos voltados à prática educativa com alunos seja com a formação de professores.

Em geral é possível perceber que a AC é definida como a possibilidade de leitura de mundo e das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, levando o aluno à compreensão dos conceitos científicos, os avanços e consequências do desenvolvimento científico e tecnológico. E isso pode ser realizado nos ambientes formais e não formais de aprendizagem utilizando diversas estratégias como sequências didáticas, histórias em quadrinhos, atividades em laboratório de ciências, jogos e rodas de leituras.

Vale ressaltar que na pesquisa do tipo estado da arte, desenvolvida por Viecheneski, Lorenzetti, Carletto (2015), relativa aos trabalhos apresentados nos ENPEC de 1997 a 2013, os autores apresentaram a necessidade de incorporar as pesquisas e discussões sobre a AC nos anos iniciais aos processos de formação inicial e continuada de professores, de modo a aprofundar a discussão e a reflexão crítica sobre as propostas de intervenções, que comprovadamente, podem dinamizar o ensino de ciências nos anos iniciais. Todavia, percebemos que na edição de 2015 houve um incremento na quantidade de trabalhos que desenvolveram pesquisas relacionadas a esta temática.

Destarte, compreendemos que embora as pesquisas apresentadas nos ENPEC na última década levam à reflexão de que a AC nos

anos iniciais têm se desenvolvido a partir do trabalho de pesquisadores da área de ensino de ciência, concordamos com Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) de que há a necessidade da incorporação desta temática

nos cursos de formação inicial e continuada de professores para os anos iniciais, contribuindo com a formação integral do cidadão.

REFERÊNCIAS

- [1]. CACHAPUZ, A. et. al. (orgs.). A renovação necessária do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.
- [2]. CATANOZI, G. Análise de estratégias pedagógicas para a alfabetização científica no ensino Fundamental I à luz da percepção docente. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2015, Águas de Lindóia, SP. Anais do X ENPEC. Águas de Lindóia. 2015. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R2197-1.PDF>>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- [3]. CAVALHEIRO, P. S.; DEL PINO, J. C. ; WANNMACHER, C. M. D. Trabalhando a Alfabetização Científica numa proposta de monitoria em ciências no ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2013, Águas de Lindóia, SP. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0537-1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- [4]. LEONOR, P. B.; LEITE, S. Q. M.; AMADO, M. V. Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Análise Pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de Ciências para Alfabetização Científica de Crianças. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2013, Águas de Lindóia, SP. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1562-1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- [5]. LEPORO, N.; DOMINGUEZ, C.R.C. Alfabetização científica na educação infantil: quando os pequenos visitam o museu de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1303-3.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2016.
- [6]. LIRA, M; Teixeira, F. M. Alfabetização científica e argumentação escrita: proposições reflexivas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1387-1.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2016.
- [7]. LOPES JUNIOR, J. et al. Matrizes curriculares de referência e alfabetização científica nos anos iniciais da Educação Básica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1423-2.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2016.
- [8]. LOPES JUNIOR, J.; VERSUTI-STOQUE, F. M. A identificação de indicadores de alfabetização científica e a formação inicial de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1423-1.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2016.
- [9]. MORAES, T. S.V. de; CARVALHO, A. M.P. de. O desafio de ensinar ciências para crianças pequenas: uma proposta de alfabetização científica e desenvolvimento de ferramentas de argumentação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1094-1.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2016.
- [10]. _____. Desenvolvimento de habilidades de investigação em crianças pequenas: um caminho para a promoção da alfabetização científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2013, Águas de Lindóia, SP. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1033-1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- [11]. PAVAN, F.; NIEDERAUER BRASIL; J. TERRAZZAN, E. A. O que se tem e o que se pode fazer com relação a alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VI, 2007, Águas de Lindóia, SP. Anais do VI ENPEC. Águas de Lindóia 2007. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/search0.html>>. Acesso em: 04 nov. 2016.
- [12]. PEREIRA, J. C.; TEIXEIRA, M. R. F. Alfabetização científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2015, Águas de Lindóia, SP. Anais do X ENPEC. Águas de Lindóia. 2015. Disponível em:

<<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R1313-1.PDF>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

[13]. PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. A. história em quadrinhos como recurso didático no ensino de indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VII, 2009, Florianópolis, SC. Anais do VII ENPEC. Florianópolis 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/603.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2016.

[14]. _____. Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas, aprendizagens profissionais da docência e a Teoria do Agir Comunicativo como proposta de formação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2015, Águas de Lindóia, SP. Anais do X ENPEC. Águas de Lindóia. 2015. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R1283-1.PDF>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

[15]. PIZARRO, M. V.; IACHEL, G.; SANCHES, I. A. Discussões sobre a seleção de lixo reciclável nos anos iniciais: uma proposta em alfabetização científica a partir do trabalho com histórias em quadrinhos no 2º ano do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1361-1.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

[16]. RIBEIRO FILHO, O.; ZANOTELLO, M., SASSERON, L. H. Argumentações no ensino fundamental a partir de uma atividade lúdica: contribuições para a alfabetização científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2015, Águas de Lindóia, SP. Anais do X ENPEC. Águas de Lindóia. 2015. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R1451-1.PDF>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

[17]. ROCHA, J. M. da; TERÁN, A. F.; SILVA, D. X. Alfabetização científica nas séries iniciais em comunidades do baixo amazonas, a partir da utilização de espaços não formais amazônicos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2013, Águas de Lindóia, SP. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0472-1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

[18]. SANTIAGO, A. D. S.; GURIDI, V. M. Alfabetização científica: uma proposta para além da sala de aula. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2013, Águas de Lindóia, SP. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindóia. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1601-1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

[19]. SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VI, 2007, Águas de Lindóia, SP. Anais do VI ENPEC. Águas de Lindóia 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/search0.html>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

[20]. _____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências. v.13, n.3, p.333-352, 2008.

[21]. _____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências. v.16, n.1, p. 5-77, 2011.

[22]. VAZ, C. R; FAGUNDES, A. B. e PINHEIRO, N. A. M. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Curitiba, 2009. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2012.

[23]. VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre as escolas públicas de Carambeí. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, VIII, 2011, Campinas, SP. Anais do VIII ENPEC. Campinas 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0741-1.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

[24]. VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, IX, 2015, Águas de Lindóia, SP. Anais do X ENPEC. Águas de Lindóia. 2015. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R0409-1.PDF>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

Capítulo 9

A UTILIZAÇÃO DA ENGENHARIA REVERSA NO ENSINO DA CIÊNCIA

Marco Aurélio Nicolato Peixoto

Ierecê Barbosa

Resumo: Este trabalho pretende apresentar uma nova epistemologia/metodologia para o ensino das ciências, baseada no conceito de engenharia reversa. Como metodologia foram realizadas entrevistas, observação participante, aplicação de provas para se testar concretamente os conhecimentos adquiridos. Os resultados indicaram que os estudantes submetidos ao processo de engenharia reversa mostravam-se mais motivados e apresentaram um resultado melhor nas provas. No entanto, este método demanda grande esforço por parte do professor, que não encontra nos materiais didáticos convencionais uma sequência de que possa se valer e precisa, em acréscimo, construir cada conceito oriundo da investigação coletiva do fenômeno. Por fim, conclui-se que a engenharia reversa para o ensino pode se constituir em um procedimento epistemológico/metodológico, inédito em educação, de cunho prospectivo e investigativo que instiga os estudantes.

Palavras chave: Didática. Engenharia reversa. Ensino. Metodologia do ensino. Epistemologia.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho visa apresentar a Engenharia Reversa como uma nova epistemologia/metodologia para o ensino da ciência. Esta metodologia consiste em tratar os temas científicos de interesse, como o metabolismo energético dos seres vivos e formação de moléculas biologicamente ativas, mediante a utilização da engenharia reversa como princípio metodológico e didático.

O conceito de Engenharia Reversa propõe um aprofundamento

[...] nos detalhes, abordando as propriedades, a origem dos fenômenos, métodos de fabricação e suas relações com as características dos sistemas e dispositivos estudados. Consiste em usar a criatividade para, a partir de uma solução pronta, retirar todos os possíveis conceitos novos ali empregados. É o processo de análise de um artefato (um aparelho, um componente elétrico, um programa de computador etc) e dos detalhes de seu funcionamento, geralmente com a intenção de construir um novo aparelho ou programa que faça a mesma coisa, sem realmente copiar alguma coisa do original (RAMOS *et al.*, 2010, p.4).

Trata-se de um método extremamente utilizado em softwares como o indicado nas dissertações de Feltrim (1999) e de Flores (2005) e pode apresentar várias técnicas e métodos de aplicação bastante direcionadas como o descrito para ferramentas CASE de computação e relatadas amiúde na dissertação de Martins (2006), sendo que, segundo ele,

o processo de Engenharia Reversa, não é considerado uma tarefa muito simples, exigindo um alto custo benefício (pessoa / tempo) para a realização da mesma. Isso acontece, devido ao grande volume de informações inseridas no processo de revitalização do sistema que está sendo analisado, onde a complexidade maior está em manter a coerência dos relacionamentos juntamente com as suas respectivas informações (regras de negócio) contidas no sistema legado para o novo sistema (MARTINS, 2006, p. 12).

Para a efetivação da conservação de um sistema, de acordo com Schneidewind (1987), é necessária a consolidação de três etapas basilares, ou seja, o entendimento, a modificação e a revalidação do sistema, estando o entendimento e a modificação

ligadas diretamente com a disponibilidade das informações contidas no software. Acerca do código de manutenção dos sistemas duas características dominam o trabalho: A-restructuring em que ocorre “description of the structured system, unstructured code can be convert to a structured format” e B-recovering the design with abstract specifications, na qual se configuram os passos “inspect the code, propose a set of abstractions, choose the most suitable set of abstractions, construct a specification from the abstractions” (SCHNEIDEWIND, 1987, p.308). Este sistema defendido por ele é ajustado para a finalidade primeira a que ele se destinou e na qual existe uma significativa condição de representação e atribuições simbólicas. Em relação a educação científica alguns desses passos podem servir de inspiração, no entanto, para o ensino, a principal contribuição reside na condição lógica (“trás para frente”) que dá nome a técnica em que os fenômenos científicos são investigados.

No que tange ao Ensino das Ciências, Campanário *et al.*(1998), define seis tendências a saber: a-aprendizagem por descoberta - aquela na qual, a medida que o estudante lida diretamente com o fenômeno a ser estudado vai sendo responsável por sua própria aprendizagem; b-baseado no uso de problemas, que consiste em organizar logicamente os desafios propostos como coleções articuladas de problemas, e o estudante deve analisar casos em torno dos conhecimentos científicos que serão discutidos, considerando a natureza do problema e os conceitos subjacentes; c-de mudança conceitual como ponto de partida para as ideias construtivistas, que tira proveito da insatisfação, das possibilidades e do grau de clareza das ideias prévias dos discentes, como ponto de partida para novas concepções; d-tendência metacognitiva, aquela que entende o conhecimento que se tem sobre os próprios processos, produtos cognitivos ou sobre qualquer coisa relacionada a eles, ou seja, as propriedades da informação e os dados relevantes para a aprendizagem; e-de aprendizagem em ciências como um processo de investigação dirigida, que se caracteriza pela proposição intencional de pequenas indagações feitas pelo docente, que simulam os trabalhos de uma determinada área, com situações de ensino que levam à aquisição de conceitos já construídos pelos especialistas durante a sua

trajetória de pesquisa; f-projeto de unidades didáticas, em que o trabalho será orientado a partir de unidades de ensino que se agruparão como unidades didáticas, as quais deverão ser organizadas, levando-se em conta a análise científica e pedagógica dos conteúdos a serem trabalhados.

Embora essa “nova tecnologia” para o ensino das ciências, proposta neste trabalho, possua um pouco de todas essas tendências, temos que ela não se enquadra nessas concepções, mas adquire a conformação de uma nova metodologia de ensino, pelo fato de possuir uma lógica de ação invertida, o que inviabiliza a própria organização na qual se assentam essas tendências para o ensino.

Senão, vejamos a situação da engenharia reversa em relação a estas tendências. Na aprendizagem por descoberta, o estudante e o professor lidam juntos com o fenômeno e o aluno não é o responsável pela própria aprendizagem, pois ele procura analisar a estrutura e a operação de um sistema através de um “desmonte”, no qual não existe uma sustentação conceitual prévia. Portanto, não há como ser ele próprio responsável pela aprendizagem, pois não existem conceitos a serem suscitados previamente. Na tendência baseada no uso de problemas também não há enquadramento, pois não há como encadear logicamente os desafios a serem propostos. Eles se apresentam de maneira imprevisível, na medida em que a investigação prossegue. Não se enquadra na tendência de mudança conceitual como ponto de partida para as ideias construtivistas, por não ter fundamentação teórica capaz de gerar ideias prévias, que possam embasar um ponto de partida para uma nova concepção. Não se ajusta na tendência metacognitiva tendo em vista que ela se baseia no conhecimento que se tem sobre os próprios processos; e muitos processos em biologia, como o que foi alvo desta pesquisa, são totalmente desconhecidos dos estudantes. Não possui encaixe na aprendizagem em ciências como um processo de investigação dirigida, porque não refaz a trajetória de pesquisa alcançada pelos especialistas, mas investiga processos biológicos que, segundo Dawkins (2001), foram engendrados pela Seleção Natural por bilhões de anos. Em relação ao projeto de unidades didáticas como tendência de ensino, não há enquadramento, pelo simples fato de utilizarem lógicas inversas de construção do pensamento. Enquanto esta se organiza a

partir de unidades menores para maiores, a engenharia reversa se organiza de maneira contrária.

Steven Pinker em seu célebre livro “Como a Mente Funciona” propõe em sua teoria da Mente Computacional que

a mente é um sistema de órgãos de computação, projetados por seleção natural para resolver os tipos de problemas que nossos ancestrais enfrentavam em sua vida de coletores de alimentos, em especial entender e superar em estratégia os objetos, animais, plantas e outras pessoas (PINKER, 1998, p.32).

Ao tratar a mente como múltiplos módulos a serem processados, cuja especificação atende ao programa genético, abriu caminho para que a mente fosse analisada como um artefato tecnológico, mediante a engenharia “para trás” ao contrário da engenharia cuja criação é “para frente”. Esta técnica é muito utilizada em espionagem industrial, quando uma grande empresa lança um produto que precisa ser investigado pela concorrente, a fim de se descobrir a tecnologia utilizada e incrementá-la lançando outro produto ainda melhor.

A engenharia reversa comporta várias ferramentas para a sua execução, da mesma forma que o ensino. Enquanto restrita ao campo da engenharia, apenas, as ferramentas dizem respeito a programas, códigos e linguagens; já no ensino, as ferramentas estão afeitas aos procedimentos didáticos empreendidos.

Dada a possibilidade do universo temático de conteúdos em biologia, a serem estudados, se configurarem tão vastos e amplos quanto o próprio universo, optou-se por pesquisar um desses temas em maior profundidade e, havendo concordância acerca da pertinência do trabalho proposto, outros temas podem ser testados, futuramente, sob esta perspectiva epistemológica.

Optou-se então, por uma verticalização de determinado tema, em um tempo maior de pesquisa, contextualizando-o de forma a cobrir toda a trajetória de ensino com a qual o mesmo se relaciona.

O tema escolhido para o objetivo proposto foi a formação das proteínas, por se tratar de um assunto abrangente, fascinante, microscópico e de pouco conhecimento popular. Assim sendo, esse tema se qualificava para a

pesquisa na medida em que apresentava as condições necessárias para ser investigado no âmbito do que é proposto por este trabalho.

2 METODOLOGIA

A observação participante e o conjunto de informações colhidas durante muitos anos de magistério em salas de ensino das ciências, de diferentes níveis, sobre temas estudados na Biologia, nortearam a escolha da metodologia de pesquisa adotada para este trabalho.

Isto sopesando que “a observação, ao mesmo tempo em que permite a coleta de dados de determinadas situações, envolve a percepção sensorial do observador, distinguindo-se, enquanto prática científica, da observação da rotina diária” (MARTINS, 2008, ps. 23-24) e se torna importante recurso de pesquisa, quando “o outro se transforma em uma convivência e a relação obriga que o pesquisador participe de sua vida, de sua cultura” e “a relação obriga que o pesquisador participe de sua história” (BRANDÃO, 1999, p.12). As observações obedeceram a um roteiro previamente estabelecido e se desenvolveram mediante interação e empatia com os estudantes. Os dados observados, registrados em um diário de campo, destacavam três aspectos principais: a) a inserção de temas em biologia que se pretendia discutir e a verificação dos conhecimentos; b) o registro das perguntas e níveis de dificuldades manifestados, paulatina e recorrentemente ao longo das explicações, c) o registro dos conhecimentos finais, sentimentos/sensações, comentários apresentados após o conjunto de procedimentos metodológicos empregados para o ensino. A pesquisa teve a duração de, aproximadamente um ano e meio, sendo realizada em duas unidades distintas, mas que compartilhavam a mesma realidade dos Institutos Federais, sendo uma delas no Sul de Minas Gerais e a outra no Leste de Minas Gerais. Um grupo, utilizando a maneira mais usual de ensino, seguindo o roteiro proposto pelos livros didáticos. O outro, utilizando-se da engenharia reversa como elemento norteador das ações pedagógicas.

Foram usadas as técnicas de entrevistas semiestruturadas, enquanto “técnica de pesquisa para a coleta de dados, cujo objetivo básico é entender, compreender o

significado que os entrevistados atribuem a questões e situações [...]” (MARTINS, 2008, p.27), e a aplicação de provas avaliativas de cunho aberto e fechado, a fim de gerar resultados capazes de sustentar a percepção acerca do tema pesquisado, ou seja, a utilização da engenharia reversa como método de ensino da ciência.

A pesquisa se iniciou em fevereiro de 2015 e findou em Julho de 2016. Contou com a participação de jovens, cuja idade média era de 16-17 anos, pois se tratavam de turmas do primeiro ano do ensino médio, com duas aulas de biologia por semana, perfazendo 9 turmas (aproximadamente 400 alunos), de ambos os sexos, que estudavam no período diurno e em sua grande maioria, apenas estudavam. Essas turmas correspondiam a totalidade de turmas/estudantes passíveis desse estudo e que possuíam por instrutor apenas o pesquisador, de maneira que não foram submetidas a outro professor, o que mantém preservado o universo de estudo, no que tange as mesmas condições de ensino para todos os conjuntos pesquisados. A abordagem do tema foi realizada em sala de aula, não tendo sido utilizados laboratórios ou outros recursos mais sofisticados, de forma também a preservar as mesmas condições de aprendizagem que se limitavam aos usados pelo professor em sala de aula. Isto objetivando eliminar com este procedimento outros fatores que também podem fazer diferença na assimilação discente como, por exemplo, o uso de laboratórios e excursões (espaços não formais), submetendo os estudantes a uma condição parelha em termos de recursos utilizados.

Das 9 turmas, temos que 3 foram submetidas a um ensino a que se cognominou, para facilitar a identificação do universo pesquisado, de “ensino regular”. As outras 6 turmas foram passíveis do trabalho denominado como “engenharia reversa para o ensino”. É bom destacar que estes dois termos estão sendo utilizados unicamente para facilitar a identificação dos dois grupos pesquisados, principalmente no que tange aos resultados, sem entrar no mérito, principalmente do que venha a significar o termo “ensino regular”.

Dando sequência a descrição dos procedimentos adotados, temos que para o objetivo proposto dentre os vários temas possíveis de serem explorados em biologia, tais como a geração de energia, osmose-

difusão, hormônios e muitos outros, foi escolhido como tema de pesquisa a formação das proteínas, por entender que esta molécula, além de apresentar capital importância para o funcionamento do corpo, possui uma forma de fabricação intrincada e *sui generis*, essencial no ensino deste conteúdo. É bom frisar que o pesquisador além de dar aulas para jovens, também trabalhou com a formação de professores em biologia e em outras áreas de atuação profissional, na disciplina Bioquímica. Portanto, possui conhecimento em relação às dificuldades que envolvem o próprio tema, como também os relativos à formação dos professores e estudantes, sejam eles futuros professores ou estudantes de Ensino Médio.

Por isso, sob esta perspectiva, foi trabalhado um dos temas mais fascinantes e complexos da área biológica, qual seja a Formação das Proteínas. A intenção era enfatizar que as proteínas são moléculas extremamente importantes na formação do nosso corpo às quais se integram as enzimas, vários tipos de hormônios, anticorpos e muitas outras moléculas fundamentais aos organismos vivos. Seu ensinamento perpassa por cerca de cinco capítulos do livro didático, abordados, normalmente, no primeiro ano do ensino médio e nas aulas de bioquímica na formação docente. Nos capítulos do livro didático para o ensino médio a definição do que é uma proteína vem no início dos estudos. Em seguida, vem o ensino de Membrana Plasmática e o transporte de Membrana, cujo conhecimento envolve às vezes um intervalo de tempo superior a um mês. Na sequência livresca, é ensinado em outro capítulo, intitulado “o citoplasma”, dentre outros assuntos, o funcionamento de uma organela de nome ribossomo que produz a proteína. Ocorre que esta organela está descrita junto a outras dez organelas de funcionamento extremamente detalhado. Adiantamos que “a esta altura”, os estudantes já não se lembram do que era uma proteína; e passam a decorar as funções das organelas, muitas vezes, sem ao menos relacioná-las ao seu funcionamento integrado na célula.

Percebe-se também uma preocupação premente nos estudantes, em relação à cobrança desses assuntos em provas, o que os distancia ainda mais da compreensão efetiva do fenômeno, que passa a estar associado a formas de cobrança em termos de pontos, pelos professores.

Ocorre que existe uma “mecânica intrincada” para a produção da proteína, a qual compreende uma complexa sequência de eventos de biologia molecular, que culmina com a produção da proteína específica como um produto acabado que a célula necessita formar. Esse estudo pelos estudantes abrange vários capítulos como o núcleo celular, síntese de proteínas e ação gênica. Não é difícil perceber que os discentes quando chegam à compreensão do fenômeno em si, já não se interessam por ele, uma vez que o mesmo se apresenta entremeadado por tanto esforço, notas e cobranças. Da mesma forma, quando se pergunta acerca de algo intermediário para a ocorrência do fenômeno, muitas vezes já se esqueceram ou fizeram questão de esquecer, pois era parte de outro bimestre.

As respostas e reações dos alunos eram cuidadosamente anotadas em um caderno de campo que sempre acompanhava o pesquisador.

Cada trabalho de Engenharia Reversa exige uma metodologia específica como demonstrado na dissertação de Penteadó (1996, p.83) para o ambiente StatSim.

Para a pesquisa que está sendo descrita neste trabalho foram implementados os seguintes passos à guisa de metodologia empregada:

- a) Apresentação do fenômeno através de filmes, jornais, artigos e revistas. Este procedimento visa a identificação da existência da molécula de proteína como algo planejado e distinto na natureza.
- b) Observação de rótulos de alimentos e de programas na Internet, com orientação aos alunos, para perceberem que as proteínas são macro moléculas específicas formadas por aminoácidos. Visualização de que existem diferentes tipos de aminoácidos.
- c) Desenho de uma molécula de aminoácido e discussão acerca do que distingue esta molécula de outros nutrientes como carboidratos e lipídios.
- d) Demonstração da ligação específica que interliga os aminoácidos para a formação da proteína.
- e) Apresentação das moléculas RNA_m, RNA_r, RNA_t usando como analogia o sistema de engrenagens de uma máquina.

f) Demonstração do funcionamento biológico dos RNAs na configuração das proteínas, através de encenação teatral de forma interativa com os estudantes.

g) Através de questionamentos que surgiam logicamente, estabeleceu-se a instigação/instrução acerca do surgimento das moléculas de RNA.

h) Utilização de vídeos sobre o núcleo celular para explicar acerca dos genes e do surgimento do RNA_m.

i) Abertura de espaço para explanações dos estudantes, com palavras próprias, acerca desse procedimento; confecção-execução e correção de exercícios.

j) Aplicação de provas, correção e discussão sobre os conceitos contidos nas provas e as repostas empreendidas pelos estudantes.

Quanto a aplicação de provas mais formais, seguiu-se o critério de se usar provas já testadas em vestibulares, a fim de garantir o nível das provas e a imparcialidade em sua confecção.

3 RESULTADOS

Devido a grande quantidade de informações reunidas, o pesquisador optou por apresentar os resultados, da maneira compilada na narrativa dele próprio. Em relação a observação participante e seguindo o roteiro proposto em a) inserção de temas em biologia que se pretendia discutir e verificação dos conhecimentos, observou-se uma condição que variava desde o desconhecimento completo do tema, até uma postura de cautela e temor em relação ao mesmo. Esta condição de cautela também foi percebida no item b, do roteiro (registro das perguntas e níveis de dificuldades manifestados paulatina e recorrentemente ao longo das explicações) e nas entrevistas. Por fim, no item c) do roteiro (registro dos conhecimentos finais, sentimentos/sensações, comentários apresentados) merece destaque a observação seguinte: em diversos momentos em que o professor buscava uma conclusão/compreensão de algo que se queria ensinar ou explicar, entre os questionamentos apresentados pelos alunos, um se destacava por sua ruptura total com a compreensão efetiva almejada. Era a pergunta, “isso cai na prova”? À essa pergunta, rompia-se toda a lógica estabelecida até então. Era como se os

estudantes acordassem de um sonho e caíssem em sua própria realidade, quebrando completamente a condição de atenção desinteressada.

Outras vezes, ao desconfiarem que o assunto seria alvo de cobrança em prova, não raro eles abandonavam suas observações e pensamentos, para investigar o docente, não para entender o assunto, mas para se fiar nas “falas/gestos do professor”, a fim de repeti-las em uma situação de prova e “tirar a nota total”, o que passava a ser o objetivo principal de atenção por parte dos discentes. Essa postura distanciava os estudantes do objeto de estudo em si, para aproximá-los do professor, que curiosamente se tornava, a partir daí, o objeto de interesse, unicamente com o fim de captarem algo que pudesse significar melhor pontuação em prova. Isso, independente de todo um trabalho/esforço no sentido de mostrar que sucesso em provas/notas seria uma “consequência” do estudo bem feito, e não a “causa” principal do estudo. Tal fato foi observado em ambos os universos pesquisados, independente da metodologia de ensino empregada. Esta situação suscita questionamentos acerca de procedimentos avaliativos utilizados, e constitui uma seara não objetivada neste momento, mas que pode ser alvo de discussões futuras. É importante frisar que o objetivo visado neste trabalho é tão somente apresentar o método da engenharia reversa para o ensino das ciências.

Ainda relativo ao item c, do roteiro de observação participante (conhecimentos finais, sentimentos/sensações), chamou a atenção uma dicotomia acerca dos universos pesquisados, ou seja, à medida que o tema biológico avançava no estudo das turmas ditas “de ensino regular”, os temas anteriores eram paulatinamente esquecidos. Na verdade, os estudantes faziam questão de frisar que este ou aquele assunto era passado, já havia sido cobrado em provas e a sua evocação em aulas gerava certo sentimento de “pânico”, na proporção em que a carga de estudos aumentava e se acumulava. Percebeu-se então que muitos temas em biologia não haviam sido apreendidos, embora tenham sido ensinados de forma recorrente. Esse fato tornava evidente a existência de lacunas de conhecimentos não assimilados que, cumulativamente, se faziam necessários para a continuidade da investigação em biologia. Isto porque a elucidação de cada etapa no

“ensino regular” depende de compreensão da “tecnologia biológica” empregada na etapa anterior coisa que não estava ocorrendo. Outra percepção efetiva, registrada no diário de campo, foi a de que determinados conceitos, como a função dos ribossomos, por exemplo, eram muito mais difíceis de ser lembrados pelas turmas de ensino regular, uma vez que foram estudados em determinado capítulo específico, juntamente com outras 10 organelas. Contrariamente, o referido conceito passava a representar algo trivial nas turmas em que foi empregada a engenharia reversa, por se tratar de um conceito menor, “manuseado constantemente” e que integrava o ensinamento da formação da proteína. Nesse tipo de estudo, o conceito é firmado com mais facilidade, lembrando-se o aluno de que se trata do “local” onde a proteína é formada. Sempre que abordado o tema, formação de proteína, encontrava-se associado intrinsecamente o conhecimento de que o ribossomo era o “palco efetivo” do encontro dos aminoácidos (biomolécula cujo sequenciamento específico forma os diferentes tipos protéicos).

Foi constatada, também, a necessidade de uma disposição efetiva, “inclusive fisicamente”, por parte do professor, para se ensinar o conteúdo usando a engenharia reversa, por exigir dele um maior gasto de energia e a mobilização de recursos variados, como encenações, repetições e grande compartilhamento de ações docente/discente. Isto, tendo em vista que o professor passa a representar para o aluno, o elo primeiro e às vezes único, com o assunto investigado e que, por ser microscópico, dependia da formação de uma imagem/representação mental a ser construída conceitualmente pelos discentes. Esta situação mostrou-se bastante interativa, pois aproximava o professor e os estudantes, tendo em vista que eles atuavam em parceria para a compreensão do fenômeno. Isto porque nos livros, os pontos que uniam os conceitos estavam distantes, entremeados de páginas e páginas de escritos e desenhos, apresentando alvos dispersos e às vezes desconectados, para eles. Nas turmas regulares, os estudantes tinham dificuldade de unir, em sequência, as ações biológicas intermediárias até a consecução do grande objetivo, que era a formação da proteína. Por outro lado, nas turmas onde fora usada a engenharia reversa, os exercícios dos livros tornavam-se também

incompletos, tendo em vista a necessidade de mais de uma aula para abordar o assunto, com conceitos específicos contidos em capítulos distintos e esparsos, conforme já dito. Esta condição obrigava o professor a confeccionar os exercícios que julgava relevantes para a consolidação dos conceitos, que eram trabalhados processualmente à medida que o ensinamento avançava. Essa situação não era evidenciada nas turmas em que a abordagem do conteúdo seguia em consonância com o material didático que possuíam, pois cada capítulo era individualmente trabalhado e exercitado, contando com a materialidade dos livros didáticos que possuíam e que podiam consultar, tanto em aulas, quanto em casa. Na engenharia reversa todos os conceitos tinham de ser formados em sala, com anotações nos cadernos e registros pelos discentes, mediante a interação entre o professor e alunos.

Para completar as investigações foram entrevistados estudantes de 9 turmas de Ensino Médio de um Instituto Federal, escolhidos aleatoriamente, perfazendo 30% do total de alunos. Foram escolhidos também 10 estudantes de Ensino Médio que repetiam a primeira série e que tinham acesso, agora, a uma forma de ensino diferente. Isto porque estes estudantes haviam estudado no ano anterior o conteúdo de biologia de acordo com a ordem concatenada no livro didático e este ano, sob o enfoque da engenharia reversa, introduzida por este professor pesquisador.

De um modo geral, as perguntas feitas foram: quais as impressões acerca do conteúdo abordado; como haviam se sentido em relação às aulas e a forma de ensino deste conteúdo e se consideravam que, finalizado o assunto “dominavam a matéria”. Foi acrescentado para o grupo que repetia o ano o questionamento: você sentiu diferença significativa entre a maneira como a matéria foi ministrada este ano e no ano passado? Se sim, quais ou qual foram a(s) diferença(s) percebida(s)?

Em relação à primeira pergunta do questionário, quase a totalidade respondeu que achava aquele conteúdo muito difícil. Na segunda pergunta, prevaleceram respostas como “no início estava muito difícil, mas depois foi um desafio”, ou “nunca tinha visto essa matéria e fiquei assustado no início, depois fui me acostumando e agora já não

tenho mais medo”. Na pergunta, se finalizado o assunto, o estudante se sentiu com o “domínio da matéria”, as respostas que prevaleceram foram de confiança, tipo, “vou tirar total nesse bimestre” ou “acho que domino a matéria, mas na biologia, nesse negócio de vestibular sempre tem muitas pegadinhas; vamos ver nas provas, né?!”. No grupo de estudantes que repetiam o ano, ao serem perguntados se percebiam uma diferença significativa entre a maneira como a matéria fora ministrada este ano, em relação ao ano passado e se positivo, quais as diferenças, foram respondidos: que “a matéria ficou mais fácil de se entender” ou “acho que este ano eu passo”. No entanto, muitos atribuíram a melhoria no entendimento a atuação mais efetiva do professor, e não conseguiram identificar nitidamente as diferenças metodológicas envolvidas, mas ao se insistir na pergunta sobre as impressões acerca “deste ano” em biologia, eles respondiam que agora sabiam mais a matéria, pois ela havia ficado mais objetiva. Vários deles responderam que o professor do ano anterior, em que foram reprovados “ficava ministrando aqueles conteúdos o ano todo[...]”. Essa percepção vem de encontro, diretamente, ao que foi descrito acerca do método regular de ensino, em que os conteúdos são ministrados separadamente, durante quase todo o ano letivo e possuem alta complexidade em si, condição que serve para isolar as conexões entre os conceitos e dificulta a visualização dos desdobramentos nos fenômenos biológicos, comprometendo o seu entendimento.

Os relatos deram conta de que o aprendizado foi mais efetivo e menos “decoreba” utilizando-se o método de Ensino da Engenharia Reversa. Isto porque temas antes decorados, como a função de ribossomos, o conceito e ação de uma proteína, estavam inseridos em um contexto maior do qual eram partes integrantes e subsidiárias. O conhecimento destas partes integrantes constituíam “ferramentas importantes” para se entender e discutir o “grande fenômeno” que o professor estava conduzindo ao entendimento. Diante disso, ao se perguntar sobre estruturas intermediárias, estas fazendo parte de um contexto maior já entendido, as repostas vinham prontamente e com facilidade.

Na medida em que o fenômeno era percebido como uma mecânica a ser engendrada, ocorria um aumento crescente da atenção por

parte dos estudantes e, como as provas apresentavam desafios cada vez mais exigentes, eles se mostravam obstinados em empregar com acerto os conceitos “desmontados pela engenharia”, e em aplicá-los em situações nas quais eram testados nessas em avaliações objetivas acerca do conteúdo.

Entretanto, com relação às provas e testes avaliativos, em que os estudantes almejam tão somente as notas bimestrais, fugimos, neste trabalho, de apresentar a mesma lógica demonstrada por eles, ou seja, de que isto seria o principal em termos de resultados. Por esse motivo, deixamos de destacar porcentagens referentes à pontuação objetiva, buscando evitar que uma exposição estatística de “notas” viesse desfocar o objeto dessa pesquisa, que é o efeito da engenharia reversa para o ensino das ciências especificamente.

Assim sendo, temos que os resultados de provas parciais e bimestrais demonstraram que os estudantes submetidos à metodologia/epistemologia apresentada, além de obterem um rendimento melhor em termos de notas, tinham uma postura mais ativa, no sentido de que, uma vez entendido o “funcionamento” do fenômeno, eles desejavam ser desafiados, até mesmo nas provas, com a intenção de acertar tudo. No entanto, como as provas eram de vestibulares anteriores, cuidadosamente separadas para todos os estudantes pesquisados, e possuíam um grau de dificuldade que exigia certa maturidade, nem sempre este objetivo dos estudantes era alcançado, mas ele não era descartado. Não havia desânimo, percebia-se um inconformismo, mais direcionado para certa rebeldia, ao constatarem que o sistema que eles haviam entendido mediante a aplicação da engenharia reversa, não se convertera em pontos conforme almejavam, o que atribuíam ao que chamavam, de “pegadinhas” nas provas. Essa disposição não ocorreu nas turmas regulares, nas quais um resultado ruim gerava extremo abatimento e receio de repetência. Os estudantes submetidos a metodologia proposta apresentaram-se mais confiantes.

4 DISCUSSÕES

Os resultados indicam que os fenômenos biológicos são fenômenos complexos, a exemplo dos modernos softwares que figuram

nas “vitrines”, alguns como verdadeiras jóias das indústrias especializadas. Assim sendo, temos uma relação de reciprocidade que pode facilitar o uso da engenharia reversa (“de trás para frente”) como metodologia para se destrinchar os mecanismos presentes no objeto que se quer desvendar.

Os fenômenos biológicos aparecem como uma culminância de várias etapas e processos que se colimam, por vezes montados e selecionados lentamente por bilhões de anos, conforme “Relojoeiro Cego”, alegoria apresentada por Dawkins (2001).

Os professores seguem, via de regra, as sequências determinadas pelos livros

didáticos. Percebendo outras possibilidades e a necessidade de realizar outras conexões, muitos autores tem implementado diferenciadas sequências para os seus livros, seja introduzindo temas relativos às áreas da física e da química nos primeiros anos da educação básica, seja reestruturando a ordem em que os temas biológicos são abordados.

Compreender estas etapas muitas vezes envolve verdadeira engenharia, no sentido de entender e concatenar as suas partes. Um desses fenômenos e que foi alvo dessa pesquisa foi o da formação da proteína como fenômeno obrigatório à existência e manutenção da vida.

Esquema 1: Ensino Regular – Etapas são explicadas separadamente – Tempo gasto aproximadamente todo o ano letivo.

Fonte: Pesquisa 2015

Esquema 2: Engenharia Reversa para o ensino – Etapas são “retiradas” a partir da elucidação da etapa anterior – Tempo gasto aproximadamente 2 meses

Fonte: Pesquisa 2016

Os esquemas demonstram como a organização dos conteúdos biológicos pode ser alterada em função da concatenação lógica e epistemológica envolvida no conhecimento. O esquema evidencia, também, como o ensino acerca da macromolécula proteína pode alterar a sua ordem de abordagem, dependendo da metodologia empregada.

Muitos dados foram levantados por se tratar de uma pesquisa relativamente longa. Nestes dados concatenados, que deram ensejo as nossas considerações, algumas questões se destacaram, como a preocupação com provas, o ensino extremamente voltado para a memorização das ciências biológicas, a falta de compreensão dos conceitos biológicos. Esta situação se reflete diretamente na formação e interesse dos estudantes pela ciência, o que poderá gerar um efeito cascata, no sentido de não formar mentes que pensam os temas das ciências com alegria, com interesse e condições de entendimento mediante reflexão, levantando questionamentos e temas a se pesquisar, dando continuidade ao conhecimento que se aprofunda e renova no tempo.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o método da engenharia reversa pode ser usado como um princípio epistemológico/metodológico também para o ensino. Consideramos que o uso deste procedimento no ensino, em que pese o seu ineditismo, pode se configurar em uma estratégia adequada e útil, principalmente em determinados temas, cuja recomposição envolve várias etapas que são tratadas isoladamente na nossa organização atual de ensino.

Se realmente ficar comprovada a tese proposta e pesquisada neste artigo, restarão muitas outras tarefas a serem consubstanciadas, como o levantamento dos temas mais propícios, os recursos didáticos que podem integrar esta metodologia, a sua

forma de inserção no material tradicional, como os livros, protocolo geral de abordagem e muitas outras questões.

Integram o eixo central da organização dos estudos biológicos, incluindo o tomado para a pesquisa, o conceito de evolução e seleção natural. No cerne do estudo biológico esta os pressupostos de aprimoramento e seleção que vão se dando ao longo do tempo. Neste sentido, podemos entender as etapas evolucionais como módulos constituídos e selecionados lentamente pelo processo de seleção da natureza, que vão se interagindo e se tornando cada vez mais complexos.

A engenharia reversa pode, assim, ser utilizada para o ensino, como uma alternativa excepcional para a compreensão de quais “tecnologias biológicas” foram vitoriosas no processo evolutivo e quais sofisticções biológicas permitiram a sua permanência em uma condição lenta e altamente seletiva imposta pela natureza. As estratégias biológicas para a eficiência e sobrevivência, ao serem elucidadas, poderão levar à percepção efetiva de quais soluções “deram certo” para os seres vivos, fundamentando uma série de abstrações que são imprescindíveis ao ensino, e a formação dos estudantes.

No entanto, não se trata de uma estratégia simples, pois usa uma lógica que não existe nos livros e na qual até mesmo os pequenos conceitos precisam ir se consolidando na mente dos estudantes, antes que novos possam ser formados. O “desmonte tecnológico” funciona como uma mecânica, na qual “as peças” precisam ser conhecidas, para irem se encaixando paulatinamente, na medida em que o fenômeno vai sendo investigado.

Ao se constatar a pertinência do tema abordado, delineia-se uma nova área para o ensino, que demandará muitos outros estudos no sentido de se averiguar outros temas e situações científicas que poderão ser abordadas e organizadas, mediante esta “nova lógica” de se ensinar as ciências.

REFERÊNCIAS

[1]. BRANDÃO, C. R. (Org.). Repensando a Pesquisa Participante. São Paulo: Brasiliense, 1999.

[2]. CAMPANARIO, J. M.; CUERVA, J.; MOYA, A.; OTERO, J. C. La metacognición y el aprendizaje de las ciencias, en BANET, H.E.; y BUENO A. de Pro. (coords.) Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias.v.I, Anais de lo V

Congreso Internacional sobre Enseñanza de las Ciencias, en Murcia, 1998.

[3]. DAWKINS, R. O relógio cego: a teoria da evolução contra o desígnio divino. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

[4]. FELTRIM, V. D. Apoio à documentação de Engenharia Reversa de software por meio de hipertextos. Instituto de ciências matemáticas e de computação da USP de São Carlos, 1999. Dissertação. 120 ps.

[5]. FLORES, N. H. R. Engenharia Reversa de padrões em arquiteturas reutilizáveis. Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2005. Dissertação. 140 ps.

[6]. LOCCI, A. M. Metodologia de avaliação para aquisição de uma ferramenta de Engenharia Reversa. Faculdade de Ciências Matemáticas, da

Natureza e Tecnologia da Informação, da Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP, 2006. Dissertação. 93 ps.

[7]. MARTINS, G. A. Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008.

[8]. PENTEADO, R. A. D. Um método para Engenharia Reversa orientada a objetos. Instituto de Física de São Carlos, 1996. Tese. 251p.

[9]. RAMOS, J. B.; FILHO, H. F.; FREIRE, M. V.; PERES, M. S. Experiências na área de engenharias e ciências aplicadas. ComCiência, nº 115, Campinas, 2010. Retirado do site: <<http://comciencia.scielo.br/pdf/ccj/n115/a10n115.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2016.

[10]. SCHNEIDEWIND, N. F. The State of Software Maintenance. IEEE Transon Software Engeneering, v.13, n.3, p. 303-310, 1987.

Capítulo 10

JOGOS DIDÁTICOS: O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA À LUZ DAS TEORIAS DA APRENDIZAGEM

Marcelo Ramon da Silva Nunes

Marcela Patrícia Nunes Pereira

Cristhiane de Souza Ferreira

Resumo: No ensino médio, a disciplina de química é vista pelos discentes como uma das mais difíceis e menos atrativas. O jogo pedagógico é uma ferramenta para os docentes em busca de alternativas para despertar o interesse pela aprendizagem. Assim, o objetivo deste trabalho foi produzir, aplicar, avaliar aceitação e a contribuição do jogo didático “Trilha Orgânica” na aprendizagem dos alunos do 3º ano do Instituto Federal do Acre, na Cidade de Cruzeiro do Sul, Acre. Como instrumentos de coletas de dados foram usados o pré e o pos-teste sobre conteúdos da química orgânica e um questionário para conhecer a percepção dos alunos ao participar da experiência. Com isso, foi possível observar que o jogo contribuiu de maneira expressiva para a aprendizagem dos discentes através da assimilação e acomodação dos conteúdos, além disso, o jogo possibilitou a autonomia dos alunos para sua elaboração, aplicação e avaliação entre eles mesmos.

1 INTRODUÇÃO

De modo geral, a química é percebida pelo discente do ensino básico como uma disciplina distante e difícil. Mesmo assim, essa ciência é de extrema importância para o entendimento tanto dos fenômenos naturais como do desenvolvimento tecnológico. Porquanto, o ensino de química no ensino básico requer uma atenção especial, não só à metodologia de ensino aplicada em sala de aula, mais ainda ao somatório das diversas técnicas de ensino com o escopo de melhorar a aprendizagem do aluno, tornando-a mais sólida, eficiente e prazerosa.

Assim, a partir desta perspectiva, buscou-se aplicar o jogo didático físico, na tentativa de analisar a eficiência e aceitação dessa proposta no ensino de química orgânica. Portanto, o objetivo deste trabalho foi produzir, aplicar, avaliar aceitação e a contribuição do jogo didático na aprendizagem dos alunos do 3º ano do Instituto Federal do Acre, no campus da Cidade de Cruzeiro do Sul, Acre.

Para iniciar o estudo das teorias de aprendizagem, é importante levar em conta que existem três filosofias que caminham subjacentes a elas: a comportamentalista (behaviorista), a cognitivista (construtivismo) e a humanista (MOREIRA, 2011). Contudo, nem sempre é possível classificar determinadas teorias em apenas uma corrente filosófica.

As ideias de Piaget são exemplos clássicos de uma teoria construtivista do desenvolvimento cognitivo humano. Piaget separa os períodos de desenvolvimento cognitivo dos indivíduos em quatro momentos: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal. A tabela 1 indica a faixa etária referente a cada um dos períodos citados.

Segundo Piaget, em geral, a aprendizagem é provocada por situações e não é espontânea; além disso, é um processo limitado a um problema único ou a uma estrutura única (Moreira, 2011). Piaget deixa clara sua opinião a respeito do dualismo da aprendizagem. Para ele, não existe aprendizagem sem que esta seja provocada. Neste mesmo sentido, Vygotsky exalta que a aprendizagem sempre inclui relações entre pessoas, e defende o conceito de que não existe desenvolvimento pronto e previsto dentro dos indivíduos que vai se atualizando conforme a idade avança (OLIVEIRA, et al. 1992).

Ao propor uma prática de sala de aula que pudesse desenvolver a criticidade dos alunos, Freire condenava o ensino oferecido pela ampla maioria das escolas (isto é, as "escolas burguesas"), que ele qualificou de educação bancária. Nela, segundo Freire, o professor age como quem deposita conhecimento num aluno apenas receptivo, dócil. Em outras palavras, o saber é visto como uma doação dos que se julgam seus detentores. Trata-se, para Freire, de uma escola alienante, mas não menos ideologizada do que a que ele propunha para despertar a consciência dos oprimidos: "Sua tônica fundamentalmente reside em matar nos educandos a curiosidade, o espírito investigador, a criatividade", escreveu o educador. Ele dizia que, enquanto a escola conservadora procura acomodar os alunos ao mundo existente, a educação que defendia tinha a intenção de inquietá-los.

Na literatura, há diversos trabalhos propondo formas de minimizar a aversão e dificuldades do discente à disciplina de química que vão desde experimentos alternativos até o uso da ludicidade didática. (ZANON, 2008). A elaboração mental envolveria a adaptação de regras de jogos já conhecidos em situações de conhecimento de química, implicando em busca dos conceitos a serem abordados. (DOMINGOS, 2010). O uso do jogo didático proporciona melhor abordagem dos conteúdos, tornando o ensino-aprendizagem mais dinâmico e eficiente. Segundo Miranda (2001), mediante o jogo didático, vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à cognição, afeição; socialização e motivação.

Segundo Neves & Pereira (2006), por meio do jogo, se revela a autonomia, a originalidade, a possibilidade de ser livre, de inventar e de poder expressar o próprio desejo convivendo com as diferenças. Aceitar e aprender a lidar com a vitória ou a derrota. Nas palavras de Kishimoto (1998) O jogo, ao correr em situações sem pressão, sem competitividade, com segurança emocional e ausência de tensão, proporciona condições para aprendizagem das normas sociais em situações de menor risco.

Para Orozco e Perdomo (2015) o jogo, quando é inserido nas aulas de ciências naturais com um planejamento adequado, pode promover que os alunos se entendam como sujeitos que pertencem a um grupo social e reflitam sobre seu rol na convivência com os outros. Também afirmam que desde uma abordagem didática, o jogo e as

atividades lúdicas podem promover que os alunos compreendam melhor conceitos complexos e abstratos das ciências e

construam analogias e explicações sobre fenômenos naturais.

Tabela 1: Períodos do desenvolvimento cognitivo, segundo Piaget.

Período	Faixa etária	Algumas características
Sensório-motor	0 até 2 anos	Comportamentos de reflexo (sucção, choro, etc.). A criança não se diferencia do meio que a rodeia. É egocêntrica, entende o meio como em sua função. Ao fim desta fase, percebe seu corpo como um objeto entre os demais. Passa a ter domínio de seus movimentos. Pode responder a objetos que não vê.
Pré-operacional	2 até 6 ou 7 anos	Uso da linguagem, dos símbolos e de imagens mentais. Início de organização do pensamento, mas ainda não reversível. Ainda egocêntrica, com atenção voltada para o que lhe for mais atraente e lhe afete.
Operacional-concreto	7 ou 8 até 11 ou 12 anos	Decréscimo progressivo do egocentrismo. Pensamento, agora, com lógicas de operações reversíveis. Consegue pensar no todo e em suas partes simultaneamente. Ganho de precisão no contraste e comparação de objetos. Ainda não consegue trabalhar com hipóteses.
Operacional-formal	11 ou 12 anos até a idade adulta	Capacidade de raciocínio com hipóteses verbais, além de objetos concretos. Manipulação de proposições. Passa a fazer deduções lógicas. Ou seja, há manipulação e aplicação de relação entre seus construtos mentais. Na adolescência, há um egocentrismo relacionado à força que se dá ao seu próprio pensamento: ele geralmente o considera o mais adequado.

Fonte: Tabela elaborada para esta dissertação a partir do texto de Moreira (2011, p. 98).

Um jogo pedagógico é uma ferramenta para apoiar práticas docentes em busca de alternativas para despertar o interesse para a aprendizagem. Existem muitos tipos de jogos, dentre os mais conhecidos, estão os que se encaixam na categoria de tabuleiros, tais como: Dama, Trilha, Gamão e Xadrez. Os jogos de tabuleiro podem ser jogados a qualquer hora, lugar e acomodando várias pessoas ao mesmo tempo. Segundo ANTUNES (1999), os jogos de tabuleiro

exercem fascínio em crianças e adultos. As origens dos jogos de tabuleiro remontam a milhares de anos e parecem estar ligadas às primeiras cidades de que se tem notícia, nas regiões do antigo Egito e Mesopotâmia (hoje Iraque).

A partir dessa percepção metodológica, foi produzido e aplicado o material didático que permitiu o alcance de resultados significativos.

2 METODOLOGIA

2.1 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO JOGO

O jogo didático intitulado “Trilha orgânica” é uma adaptação do jogo do tabuleiro ao ensino de química orgânica. O jogo é composto por um tabuleiro e vinte cartas (Figura 1), nas quais estão as perguntas

sobre os mais variados conteúdos de química orgânica, que deverão ser feitas aos jogadores. Além disso, foi usado um dado físico para definir o número de casas que o jogador deveria avançar e duas diferentes sementes (Jarina e Paxiubinha) para avançar as casas do tabuleiro.

Figura 1: Tabuleiro do Jogo Trilha Orgânica

O jogo foi idealizado e elaborado pelos alunos do 3º ano do curso técnico integrado ao médio do Instituto Federal do Acre de forma autônoma, campus Cruzeiro do Sul, participantes do Programa de Iniciação Científica Júnior, gerenciado pelo Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado do Acre (FAPAC). O modelo do tabuleiro e das cartas foi criado, primeiramente, usando papel e lápis. Posteriormente, todo o jogo foi produzido no computador e impresso em folha A3 especial. O jogo foi, ainda, complementado com cartas informativas sobre o assunto abordado nas cartas.

Após a turma reconhecer o conteúdo inicial de química orgânica durante as aulas expositivas, a aplicação do jogo Trilha orgânica é vultoso para o educando familiarizar-se com o conteúdo abordado. Dessa maneira, os alunos podem solidificar, revisar e verificar a sua aprendizagem no momento do jogo. O professor pode proferir comentários adicionais tanto no momento em que o aluno não acerta a pergunta quanto com o escopo de complementá-la. O jogo Trilha orgânica foi aplicado no ano de 2015, para duas turmas do 3º ano do ensino técnico integrado ao médio do Instituto Federal do

Acre, no campus da Cidade de Cruzeiro do Sul, Acre, totalizando 50 alunos.

Para participar do jogo Trilha orgânica, podem ser formados dois ou mais grupos, os quais devem observar suas regras definidas pelos organizadores previamente. Para decidir qual dos grupos podem iniciar o jogo, deve-se tirar par ou ímpar. O grupo que ganha escolhe a semente para marcar sua casa correspondente e joga os dados. Em seguida, retira-se uma carta do montante de cartas e passa para um dos aplicadores fazer a leitura da pergunta e das três opções de resposta em voz alta para todo o grupo ouvir, o grupo deverá responder em até trinta segundos. Se o competidor acertar, andará o número de casas que saiu no dado no Trilha orgânica marcando a casa a qual pertence com a semente correspondente ao grupo e continuará na vez de responder as próximas cartas. Caso o competidor erre, então passará a vez para o próximo. O grupo que chegar primeiro no fim do caminho será o vencedor. No caso de o grupo acertar ou errar a pergunta, o professor deve, ainda, assumir a função de mediador entre os grupos, comentando o assunto, esclarecendo possíveis dúvidas e também motivando a

discussão e exposição de diferentes pontos de vista.

2.2 AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DO JOGO

Para avaliar a contribuição do jogo na melhora do desempenho dos alunos, foram aplicados testes referentes ao conteúdo abordado. Os testes foram entregues antes e após a aplicação do jogo “Trilha orgânica” com dez questões objetivas sobre o assunto de

química orgânica. Aplicou-se o pré-teste com o objetivo de avaliar o conhecimento adquirido apenas com a aula expositiva, antes da aplicação do jogo. O pos-teste, composto pelas mesmas questões, consistiu em verificar a evolução dos alunos após a aplicação do recurso didático. Para avaliar a satisfação e a aceitação do recurso didático lúdico no ensino de química, foi elaborado e entregue um questionário, que teve o escopo de conhecer e contabilizar as opiniões por parte dos alunos em relação ao jogo aplicado (Tabela 2).

Tabela 2: Questionário sobre a eficiência do Jogo Didático Trilha Orgânica

Afirmções	Opções de resposta		
1-Você conseguiu entender um pouco de química orgânica através do jogo?	() Sim	() Um pouco	() Não
2-O jogo foi entendido facilmente?	() Sim	() Um pouco	() Não
3- O jogo auxiliou como ferramenta de fixação do conteúdo?	() Sim	() Um pouco	() Não
4-O conteúdo ficou mais claro, através da introdução do jogo?	() Sim	() Um pouco	() Não
5-A aula seria mais produtiva se fosse dividida em:expositiva, exercício e jogo?	() Sim	() Um pouco	() Não
6-O jogo despertou seu interesse pelo estudo da disciplina?	() Sim	() Um pouco	() Não
7-O jogo contribuiu para sua aprendizagem?	() Sim	() Um pouco	() Não
8-Ferramentas como esse jogo devem ser inseridas em sala de aula?	() Sim	() Um pouco	() Não
9- Aprovo esse tipo de atividade?	() Sim	() Um pouco	() Não
10- Qual sua opinião a respeito do jogo?	() Ótimo	() Bom	() Regular

Para avaliar a presença das correstes filosóficas de Piaget, Vygotsky e Freire no jogo, foram feitas anotações do comportamento dos alunos a partir das observações da aplicação do jogo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Logo no início do jogo, mesmo com o auxílio do professor, os alunos apresentaram dificuldades em responder as perguntas dentro do tempo estipulado, não obstante à medida que o jogo ocorria foram assimilando as informações dentro do tempo estipulado. A turma interagia (interacionismo) de forma que

todos entravam em consenso para a definição da resposta, essa ideia de interação, confirmou as teorias tanto de Piaget (1973) quanto Vygotsky (1988) e de Freire (1970). Tudo culminou em um melhor desempenho dos discentes na aprendizagem, isso foi constatado através do resultado de um questionário para avaliar o conhecimento antes e após a aplicação do jogo que demonstrou que a assimilação e a acomodação do conteúdo foram concretas. As Figuras 2 e 3 mostram os resultados dos testes.

Figura 2: Porcentual de acerto, médio geral, no Pré-teste.

Na Figura 2 é possível verificar que o percentual de acertos do questionário, numa média geral, foi de 33% no pré-teste, isso quer dizer que a assimilação por parte dos

alunos, com a aula expositiva e antes do jogo foi baixo. Após a aplicação do jogo o percentual do pos-teste foi de 62% como, mostra a Figura 3.

Figura 3: Porcentual de acerto, médio geral, no Pos-teste.

Comparando os dois resultados, observa-se que o percentual de acertos do pré para o pos-teste quase dobrou. Esse aumento de quase 100% do desempenho dos alunos deixou claro que a aplicação do jogo contribui significativamente com a aprendizagem.

Considerando uma média de aprovação igual ao do IFAC, 7 pontos/7 acertos, as figuras abaixo (4 e 5) mostram o percentual de alunos que alcançaram essa média ou não, no pré e

pos-teste. Observa-se, a partir da Figura 5, que apenas 13% dos alunos atingiram a média no pré-teste, ou seja, antes da aplicação do jogo, o rendimento foi muito baixo se comparado com o pos-teste (75%). Verifica-se, na comparação entre as Figuras 4 e 5 que o percentual dos alunos que alcançaram a média foi de 13% para 75%, um aumento de mais de 5 vezes no percentual de alunos que conseguiram assimilar o conteúdo após a aplicação do jogo Trilha orgânica.

Figura 4: Porcentual de alunos que apresentaram notas a partir e abaixo da média antes da aplicação do Jogo Trilha Orgânica.

Mesmo assim, é necessário destacar que com o uso do jogo como estratégia de ensino e de aprendizagem, o processo de aprendizagem é tão importante quanto os resultados. No processo acontecem processos de reflexão dos alunos, interações e acordos entre os alunos que além de fortalecer a aprendizagem dos conceitos, também fortalecem a resolução de conflitos de convivência e o desenvolvimento de habilidades para o diálogo (OROZCO & PERDOMO, 2015).

A partir da análise dos resultados obtidos é possível afirmar que o uso de jogos didáticos lúdico em sala de aula não só auxilia o processo de ensino-aprendizagem de química como também aprimora o conhecimento dos alunos sobre conteúdo ministrado, concordando com as palavras de Zanon (2008) quando afirma que o uso do jogo didático desenvolve habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido.

Figura 5: Porcentual de alunos que apresentaram notas a partir e abaixo da média após a aplicação do Jogo Trilha Orgânica.

Não obstante com os resultados positivos descritos acima, o trabalho foi finalizado com uma pesquisa para atestar a presença e eficiência do interacionismo, construtivismo e a aprendizagem autônoma de Piaget, Vygotsky e Freire, oferecida pelo jogo, propostas pelo questionário na tabela 2. O resultado é mostrado na Figura 6. No eixo X refere-se as perguntas que estão

representadas com a numeração de 1 a 9 de acordo com a tabela 2. O gráfico mostra que 88 % dos alunos disseram ter conseguido entender um pouco de química orgânica a partir do jogo. 75% afirmaram que o jogo ajudou na fixação do conteúdo e 63% deles asseguram que o jogo contribuiu para sua aprendizagem. Isso só endossa os resultados positivos detectados nos gráficos acima, que

representam a avaliação da aprendizagem. O gráfico abaixo ainda mostra o resultado das demais perguntas do questionário que também foram positivas. A pergunta de número 10, sobre a opinião a respeito do jogo

concretizou o poder de impacto desse lúdico na aula, 38% acharam ótimo, 62% disseram ser bom e nenhum dos alunos respondeu que o jogo é regular Figura 8.

Figura 8: Resultados do questionário (Tabela 1) sobre a eficiência do Jogo.

Com o uso desse recurso didático lúdico, percebeu-se por meio do comportamento, dos testes aplicados e das opiniões dos alunos que eles se interessaram pelo jogo, através do qual se familiarizaram com o tema

mais facilmente, de uma forma agradável e instigante, na medida em que podiam relacionar-se com os diferentes grupos e com o professor como mediador.

Figura 6: Porcentual de alunos que gostaram do Jogo (Pergunta 10 do Questionário)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do jogo Trilha orgânica proporcionou momentos de socialização entre os alunos

devido a interação que o mesmo exige entre os participantes. De acordo com os resultados obtidos, foi possível observar que o jogo contribuiu de maneira expressiva para a

aprendizagem dos discentes através da assimilação e acomodação dos conteúdos, além disso, o jogo possibilitou a autonomia dos alunos para sua elaboração, aplicação e avaliação entre eles mesmos. Com isso, o número daqueles que atingiram a média pós-jogo foi bastante significativo, visto que mais da metade dos alunos afirmaram que o jogo contribuiu para sua aprendizagem.

Portanto, é possível afirmar, a partir dos resultados obtidos, que o jogo didático aplicado em sala de aula auxiliou tanto o processo de ensino-aprendizagem quanto melhorou o interesse por parte dos alunos pela disciplina. Porém, um quarto desses alunos não conseguiu obter a média de aprendizagem, diante disso, é passível uma melhora no recurso didático elaborado para que possa auxiliar esses alunos. É preciso levar em conta, também, que o lúdico deve ser usado apenas como complemento da aprendizagem, isso porque, é necessário ter conhecimentos prévios para que o jogo possa fluir.

O jogo, quando bem fundamentado e planejado desde as teorias da aprendizagem, constitui-se numa ferramenta para o docente que lhe permite envolver mais os alunos e estimular a interação entre eles para a construção conjunta de significados. Este trabalho permitiu identificar quantitativamente que o jogo contribui na aprendizagem de conteúdos de química orgânica nos alunos, além de ser uma ferramenta agradável para eles, sendo também importante construir pesquisas que estudem qualitativamente as interações durante a aplicação do jogo e o processo de aprendizagem. Pesquisas que estudem a contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de outros conceitos da química também são necessárias.

Agradecimentos e apoios

Ao Instituto Federal do Acre-IFAC e a Universidade Federal do Acre – IFAC, pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1]. ANGOTTI, J. A. Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau. Dissertação de mestrado. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1982.
- [2]. AQUINO, S.; BORGES, M. C. J. O ensino de Ciências e a importância da metodologia para a aprendizagem. Uma experiência vivida estágio na cidade de Fortim. Anais do I Simpósio de Pesquisa, 2009. Aracati – CE.
- [3]. BARATO, J. N. Educação, saber e trabalho. In: Tecnologia Educacional e Educação Profissional. São Paulo: Editora do SENAC. 2002.
- [4]. BLIKSTEIN, P. O mito do mau aluno e porque o Brasil pode ser o líder mundial de uma revolução educacional. Nakahodo, S. (Ed.), Brasileiros Globalizados, 2011.
- [5]. BRASIL. Química. In: PCN+ Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, p. 87-110, 2002.
- [6]. CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola, v. 34, n. 3, 2012, p. 92-98.
- [7]. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2009.
- [8]. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 1992.
- [9]. EVANGELISTA, Y.; CHAVES, E. V. Ensino de Química: Metodologias Utilizadas e Abordagem de Temas Transversais. Anais V CONNEPI, 2010, Maceió.
- [10]. EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. Carbópolis: um software para educação química. Química Nova na Escola. n. 11, 2000, p. 10-12.
- [11]. FILGUEIRAS, C. Pedro II e a Química. Química Nova, v.11, n. 2, 1988, p. 210-214.
- [12]. GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma proposta na licenciatura em Química. Química Nova, v. 27, n. 2, 2004, p. 326-331.
- [13]. GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n. 10, 1999, p. 43-49.
- [14]. GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; GODOGNOTO, L. Tabela periódica: um supertrunfo para alunos do ensino fundamental e médio. Química Nova na Escola, v. 32, n. 1, 2010, p. 22-25.
- [15]. KISHIMOTO, T. Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. São Paulo: Editora Cortez, 1999.

- [16]. KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectivas, v. 14, n. 1, 2000.
- [17]. KRAWCZYK, N. O Ensino médio no Brasil. São Paulo: Ação Educativa, (Coleção em Questão, 6), 2009.
- [18]. MARISCAL, A. J. F.; IGLESIAS, M. J. Soletrando o Brasil com símbolos químicos. Química Nova na Escola, v. 31, n.1, 2009, p. 31-33.
- [19]. MALDANER, O. A. Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, Roberto (organizador). A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: Alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 239-253.
- [20]. MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem, 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011.
- [21]. MORIN, E. A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 128p, 2003.
- [22]. MOURA, D. A formação de docentes para a educação profissional e tecnológica. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, v. 1, n. 1, jun. 2008. Brasília: MEC, SETEC, 2008. p. 23-38.
- [23]. NEUBAUER, R.; DAVIS, C.; TARTUCE, G. L. B. P.; NUNES, M. M. R. Ensino médio no Brasil: uma análise de melhores práticas e de políticas públicas. R. bras. Est. pedag., v. 92, n. 230, 2011, p. 11-33.
- [24]. OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M. H. F. B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos de química. Química Nova na Escola, n. 21, 2005, p. 18-24.
- [25]. OLIVEIRA, M. K.; TAILLE, Y. L.; DANTAS, H. Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.
- [26]. OROZCO, Y.; PERDOMO, J. El juego como herramienta para la enseñanza del funcionamiento del sistema nervioso en los seres vivos y aporte a la solución de problemas de convivencia en el aula. Biografía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza, edición extraordinaria, 2015, p. 1389-1399.
- [27]. PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de Ciências a Partir de Problemas da Comunidade. Dissertação. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1981.
- [28]. PIMENTA, S. G. (Ed). Saberes pedagógicos e atividade docente. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1999. 248p.
- [29]. PONTES, A. N.; SERRÃO C. R. G.; Freitas, C. K. A.; Santos D. C. P.; Batalha S. S. A. O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. Anais XIV Encontro Nacional de Ensino da Química (XIV ENEQ), Curitiba/PR, jul. 2008.
- [30]. SANTOS, A. P. B.; MICHEL, R. C. Vamos jogar uma SueQuímica? Química Nova na Escola. n. 31, 2009, p. 179-183.
- [31]. SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas no município de Imperatriz (MA). Revista UNI, Imperatriz (MA). Ano 1. n.1. 2011, p. 135-149.
- [32]. SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. Química Nova na Escola, n. 18, 2003, p. 13-17.
- [33]. SOUZA, H. Y. S.; SILCA, C. K. O. Dados orgânicos: um jogo didático no ensino de química, Holos (IFRN), ano 28, v. 3, 2012.
- [34]. VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- [35]. WATANABE, M.; RECENA, C. P. R. Memória orgânica: um jogo didático útil no processo de ensino e aprendizagem. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2008.
- [36]. WOOLFOLK, A. Psicologia da Educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- [37]. ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. Ciências & Cognição, v. 13, n. 1, 2008, p. 72-81.

Capítulo 11

QUIZPHYSICS: UTILIZANDO A LUDICIDADE DO JOGO DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR FÍSICA.

Tiago Pereira Almeida

Victor Takeshi Yano

Tiago Luís Santos do Rosário

Davi Almeida de Oliveira

Resumo: O objetivo deste trabalho é divulgar o jogo como uma metodologia complementar às aulas de física de nível básico, devido à sua natureza lúdica e dinâmica, uma vez que as metodologias atuais não atraem estudantes. Ressalta ainda a importância do uso de estratégias auxiliares pelos professores em suas aulas, que visam atrair e motivar o aluno. O jogo mostra grande potencial quanto aos benefícios para aqueles que ensinam e aprendem, como trabalho em equipe, compartilhamento de informações e afetividade mútua.

Palavras chave: ensino de física, jogos didáticos, lúdico.

1 INTRODUÇÃO:

O uso de estratégias para auxiliar os docentes está sendo amplamente difundido na atual conjuntura do ensino de física do nível básico, pois é uma preocupação histórica, no Brasil, melhorar os índices de aprendizado na disciplina. Porém, muitas dessas metodologias estão no ramo das tecnologias de informação, como simulações, jogos computacionais interativos e internet, Martins; Fiolhais; Paiva (2003), Medeiros (2014), Souza (2010) e Macêdo; Dickman; Andrade (2012). Contudo, a maioria das escolas públicas do Estado do Pará não possui estrutura adequada para essa realidade tecnológica.

“sem dúvida nos deparamos com diversos desafios, como por exemplo os desafios estruturais, como custos encarecidos para implantação de internet nas escolas, aquisição de computadores e outros materiais para utilização eficaz destas tecnologias; manutenção contínua destes recursos, que muito rapidamente evolui em termos tecnológicos; contratação de profissionais capacitados que estejam disponíveis nas escolas com suporte para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico pautado na utilização de novas mídias e novos recursos didáticos. (GUERREIRU; BATTINI, 2014, p.299).

Evidentemente, as metodologias tradicionais de ensino não atraem nem satisfazem os alunos, já que o ensino de física atual está pautado em cálculos matemáticos, e possui um alto grau de abstração, onde o conhecimento foge da realidade do estudante, acarretando o afastamento e desânimo em estudar a disciplina.

“A Física no ensino médio é uma disciplina que necessita, muitas vezes, de habilidades como abstração, raciocínio, pensamento, reflexão, criatividade, experimentação, dentre outras, o que acaba tornando-a trabalhosa já que nem todos esses aspectos são desenvolvidos durante a formação dos alunos. Essas dificuldades então encontradas, devido à complexidade dos assuntos, acabam muitas vezes fazendo com que professores tendam a desenvolver as suas aulas utilizando-se de métodos antigos de ensino que são baseados na transmissão de conteúdos e assimilação desses através de exercícios e os resultados desse método de ensino tendem ao fracasso” (NASCIMENTO, 2010, p.38)

Mesmo com as diversas pesquisas realizadas apontando algumas possíveis soluções para a problemática, ainda é um desafio colocar em prática as ideias de aprendizagem significativa e ensino construtivista. Silva e Pinto (2012) afirmam que o modelo educacional de qualidade está distante de ser uma realidade em sala de aula, considerando que as práticas atuais de ensino permanecem como as de muitos anos atrás, onde o foco está no conteúdo, não no aprendizado.

Nesse sentido, o uso de jogos didáticos é uma possível alternativa, tendo em vista seu caráter lúdico e dinâmico, que contagia diferentes públicos. Assim a utilização dos jogos de forma adequada pelo professor poderá surtir bons efeitos e gerar interesse dos alunos pela disciplina. Pereira; Fusinato e Neves (2009) ressaltam que o jogo é uma atividade rica de grande impacto que responde às necessidades intelectuais e afetivas dos estudantes, incitando a vida social e representando, assim, importantes contribuições na aprendizagem.

O jogo possibilita um novo ambiente de aprendizado, desmistificando que apenas se aprende em ambientes tradicionais de ensino, uma vez que uni lazer e aprendizado. Concordo com Gil, Gil e Kalhil (2013, P.85) ao afirmar que os jogos possibilitam, “desenvolver a criatividade, a sociabilidade e as inteligências múltiplas; Dar oportunidade para que aprenda a jogar e a participar ativamente; Enriquecer o relacionamento entre os alunos e reforçar os conteúdos já aprendidos”. Portanto, os jogos são bons recursos pedagógicos, devido sua ludicidade e acessibilidade, podendo tornar-se complementos didáticos para as aulas de física das séries iniciais, porém essa deve ser uma atividade planejada e reflexiva por parte dos docentes, utilizando todo o potencial didático do recurso e estando com todos os objetivos bem definidos para a realização da atividade. Ferreira e Carvalho (2004) afirmam a importância da reflexão do professor sobre sua ação docente, tendo como finalidade a construção de categorias reflexivas que o professor faz quando está lidando com um referencial teórico, e tentando aplicá-lo à sua prática pedagógica.

“O jogo é uma ferramenta pedagógica que motiva e estimula o raciocínio lógico, podendo ser utilizado para levantar questionamentos e trabalhar ideias relacionadas a situações cotidianas”(LIMA; SOARES, 2010, p. 25).

Assim o professor deve discutir e mostrar as mais diversas reflexões da vida cotidiana por meio da ferramenta jogo, proporcionando uma vivência única e motivadora para suas aulas, assim fazendo a metodologia de subsídio para aproximar o conhecimento científico do estudante. Segundo Neves, et. al. (2010) o professor é a peça chave desse processo, e deve ser encarado como um elemento essencial e fundamental.

Sabendo das dificuldades do ensino de física atual, este trabalho visa divulgar o jogo como recurso pedagógico complementar para as aulas da disciplina, assim como mostrar as possibilidades que ela oferece, atraindo os estudantes para as aulas usando sua ludicidade, possibilitando um ambiente interativo e dinâmico de aprendizagem e promovendo a integração e trabalho coletivo entre os alunos.

2 QUIZPHYSICS, JOGANDO E APRENDENDO:

O jogo “QuizPhysics” é uma atividade dinâmica de perguntas e respostas, que visa motivar e atrair os estudantes para os assuntos recorrentes em física, utilizando a competitividade como recurso pedagógico. O jogo foi realizado no Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPP), com 160 alunos oriundos da escola pública, com faixa etária de 15 a 20 anos. No total foram quatro aplicações da atividade que perduraram 90

minutos cada, distribuindo-se em quatro etapas: Dividir os alunos em equipes; explanar sobre o funcionamento geral do jogo, assim como suas regras; iniciar a atividade instigando a competitividade entre equipes; extrair informações importantes sobre a metodologia, finalizando a atividade.

Os estudantes foram divididos em 5 grupos de 8 pessoas, assim foram explicados aspectos gerais da atividade e suas regras. O jogo é composto por perguntas que foram distribuídas em vários níveis de complexidade e diversas temáticas da física e astronomia como, sistemas planetários; gravitação universal; ondulatória; termologia; eletricidade; eletromagnetismo; óptica; cinemática; dinâmica e mecânica dos fluidos. Para marcação dos pontos utilizou-se um placar lúdico, confeccionado com materiais alternativos, que conta com quatro páginas, onde cada página possui um desenho que representa uma área da física. As regras do jogo consistem em: inicialmente sortear as ordens de jogada das equipes; cada equipe poderá responder a uma única pergunta por rodada; as equipes terão 1 minuto para se unir, discutir e chegar a uma conclusão para a pergunta proposta; errando a pergunta a equipe não marca ponto e perderá a vez, consequentemente não muda a página no placar continuando com sua pontuação do início da rodada; acertando a pergunta a equipe soma um ponto, por conseguinte vira uma página no placar; O grupo que acertar quatro perguntas ganha o jogo.

Figura 1: Placares confeccionados pelos estagiários do centro de ciências e planetário do Pará com materiais alternativos.

Figura 2: Momento onde foram explicadas as regras para as equipes.

Por fim, foram feitas trocas de ideias sobre a atividade e sugestões para melhorar sua aplicação. A avaliação da atividade foi feita por meio de um questionário inicial e final contendo quatro questões cada, além da análise da discussão feita pós jogo. A escolha da ferramenta questionário para coletar os dados se deu em função da praticidade de sua utilização, além de ser um método anônimo não expondo os pesquisados e de sua precisão quanto aos dados coletados.

“Método este, que, se usado de forma correta, é um poderoso instrumento na obtenção de informações, tendo um custo razoável, garantindo o anonimato e, sendo de fácil manejo na padronização dos dados, garante uniformidade”. (CHAER, DINIZ; RIBEIRO, 2012, P.263).

O questionário antecedente a dinâmica teve o objetivo de coletar informações sobre o interesse e o gosto dos estudantes em física, além de investigar sobre as metodologias utilizadas e suas apreciações por tais.

O questionário posterior a atividade objetivou coletar se o jogo facilitou a aprendizagem, motivou os estudos e vivências individuais com a prática, além de identificar se aprovariam metodologias como essas para complementar as aulas comuns.

“Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc”. (GIL, 2008, p.121).

3 MOTIVAÇÃO E REPERCUSSÃO DO JOGO:

O questionário inicial mostrou principalmente que 68,75% (110) dos estudantes possuem interesse na disciplina de física, como também evidenciado por Marques (2011), onde os alunos investigados em sua pesquisa também se mostraram interessados pela disciplina, porém 81,25% (130) possuem dificuldades, assim evidenciando uma possível causa do baixo aproveitamento dos alunos. Chavez, et. al (2016), aponta que um dos motivos dos alunos possuírem dificuldades, segundo os mesmos é decorrente da forma que é transmitido o conhecimento. Nessa perspectiva o professor pode ser a chave para essa melhora, se apropriando de outros recursos, a fim de motivar e apreender a atenção dos alunos para as aulas.

Gráfico 1: análise quantitativa das respostas dos alunos no questionário inicial.

Foi investigado também o contato dos estudantes com outras metodologias complementares como conhecimentos artísticos, jogos ou experimentos, no entanto as aulas tradicionais foram as únicas empregadas nas aulas de 78,13% (125). Os alunos foram quase unânimes quanto a não apreciação das metodologias vigentes em suas aulas.

As aulas que utilizam o método tradicional de ensino centram-se na figura do professor, sendo que os alunos, como sujeitos passivos, apenas assimilam as informações repassadas, porém não contribuem no processo de aprendizagem e seu conhecimento fica limitado às informações repassadas. (KRÜGER, p. 226, 2013).

Gráfico 2: análise quantitativa das respostas dos alunos no questionário final.

O questionário final mostrou bons resultados quanto à avaliação dos alunos devido a metodologia auxiliar, onde 96,88% (155) testemunharam que o jogo facilitou sua aprendizagem. 100% (160) dos estudantes afirmaram ter se sentido motivado a estudarem os conceitos, por conta da competitividade entre as equipes. Moratori (2003) fala que, o jogo, pelo seu caráter propriamente competitivo, apresenta-se como uma atividade capaz de gerar situações-

problema provocadoras, onde o sujeito precisa utilizar diferentes pontos de vista, estabelecer várias relações, resolver conflitos e estabelecer uma ordem.

Observou-se o trabalho em equipe e a dedicação dos participantes para ganharem o jogo, tendo 84,38% (135) dos alunos afirmando apoiar a metodologia jogo para auxiliar em suas aulas já que o mesmo traz novidade e entusiasmo para quem ensina e

aprende, no entanto é importante alertar que o jogo é um complemento para as aulas e não a única ferramenta a ser usada pelo professor.

A quarta pergunta do questionário final discutiu e avaliou o que os alunos vivenciaram e sentiram, e como eles definiriam o jogo no seu aprendizado. As respostas foram exclusivamente positivas, onde destacaram que; “o jogo é interessante, assim aprendemos e nos divertimos”; “é um jogo que todos podem citar ideias e aprender um com o outro” e “motiva a pessoa gostar do assunto e querer saber mais”. Marques (2011) ressalta o apressado dos alunos e suas sugestões por outras estratégias que vão para além das aulas expositivas.

O relato dos participantes deixa claro que o jogo desperta interesse e motivação. Assim sendo uma boa possibilidade para os professores do nível básico de atrair seus alunos, a fim de proporcionar para eles vivências únicas e uma aprendizagem, já que as metodologias tradicionais não o fazem por si só.

“O jogo, pelo seu caráter propriamente competitivo, apresenta-se como uma atividade capaz de gerar situações-problema provocadoras, onde o sujeito necessita coordenar diferentes pontos de vista, estabelecer várias relações, resolver conflitos e estabelecer uma ordem” (MORATORI, 2003 p.12).

Zanon; Guerreiro e Oliveira (2008) afirmam que o jogo ganha espaço como ferramenta de aprendizagem na medida em que estimula o interesse do aluno, promove níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir novas experiências, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de estimulador e avaliador do aprendizado.

Para Souza e Soares (2012), “Jogar é sinônimo de alegria, divertimento, entusiasmo, confiança, aprendizagens e desenvolvimentos. Onde o aluno passa a ser ativo e participativo dentro de um ambiente, logo aparece o apoio e a confiança que permite os estudantes desenvolverem habilidades necessárias para a comunicação

dentro do jogo que se tornam fundamental para que os processos de desenvolvimento se efetivem, resultando em saltos nos processos de aprendizagem e desenvolvimento, pois um está relacionado com o outro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os jogos didáticos utilizados como ferramenta complementar as aulas de física se tornam uma alternativa interessante, uma vez que eles despertam o interesse, atraem e motivam o aluno a aprender, como evidenciado no jogo Quizphysics. Assim observa-se que o jogo é um recurso de grande importância na aprendizagem, pois os alunos conseguem aplicar os conhecimentos dos conteúdos já abordados pelo professor na sala de aula. Esse fato deve servir como incentivo para que educadores de física do nível básico utilizem metodologias alternativas lúdicas, já que as vigentes não estão satisfazendo os educando.

As aplicações de estratégias como essa podem ter influências positivas no aspecto motivacional e cognitivo do aluno, além de proporcionar um aprendizado diferenciado, o aplicado com intuito de ensinar, praticar e compartilhar ideias pode trazer muitos resultados benéficos aos estudantes, porém se utilizado apenas para quebrar a rotina de sala de aula ou apenas como forma do aluno decorar os conceitos, poderá correr o risco do aluno está apenas memorizando e não aprendendo de fato.

É importante salientar que a simples utilização do jogo não garante a aprendizagem dos conteúdos se não houver uma análise antecipada do professor, para que ele possa melhor utilizar essa prática. Esse tipo de preparação evita que os alunos entendam a atividade como um mero passatempo para “matar aula” ou como uma obrigação insípida (PEREIRA, FUSINATO; NEVES, 2009, p.21).

Assim para aplicações de atividades como essa o professor deve está com os objetivos muito bem definidos, para que o jogo tenha sentido e proporcione ao aluno uma forma de se expressar, discutir, trabalhar em equipe e construir conhecimentos.

REFERÊNCIAS

- [1]. CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael; RIBEIRO, Elisa. A técnica do questionário na pesquisa educacional. *Revista Evidência*, v. 7, n. 7, 2012.
- [2]. CHAVES, José; ALVES, Railton; FILHO, Antonio; SILVA, Maria. As dificuldades de aprendizagem no ensino de matemática e física dos alunos do 2º ano do ensino médio. in: III congresso internacional das licenciaturas, 2016.
- [3]. CORRÊA, Layse; et al. o uso de jogos didáticos no ensino de química no 9 ano do fundamental. 14º Encontro dos profissionais da química na Amazônia. Pará, agos. 2015, p.372-379.
- [4]. DE CARVALHO, Elvis; BRAGA, Petrônio. O jogo de tabuleiro como uma estratégia auxiliadora para o ensino de zoologia, com ênfase para as serpentes. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 6, n. 3, 2013.
- [5]. DE FREITAS, Kelyson Caio et al. utilização de jogos didáticos para o ensino de química: uo and down chemical. In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN. 2013.
- [6]. DE MACÊDO, Josué; DICKMAN, Adriana; DE ANDRADE, Isabela. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, p. 562-613, 2012.
- [7]. GIL, Antonio; GIL, Adriano; KALHIL, Josefina. Ensino de Física com abordagem CTS através de jogos educativos. *Latin-American Journal of Physics Education*, v. 7, n. 1, 2013.
- [8]. GIL, Antônio. Métodos e técnicas de pesquisa social. in: GIL, Antônio. *Questionário*. 6a. edição. São Paulo: Atlas.S.A, 2008.
- [9]. GUERREIRO, Jackeline; BATTINI, Okçana. Novas tecnologias na educação básica: desafios ou possibilidades?. III jornada de didáticas, desafios para a docência e II seminário de pesquisa do CEMAD. P.297-307, 2014.
- [10]. KRÜGER, Letícia et al. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. *Organizações em contexto*, São Bernardo do Campo, ISSNe 1982-8756 • Vol. 9, n. 18, jul.-dez. 2013
- [11]. LIMA, E. C. et al. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. *Revista Eletrônica Educação em Foco*, 2011.
- [12]. LOPES, Luis; A. VIANNA; Deise. Utilização de jogos para a prática de física no ensino fundamental. *simpósio Nacional de ensino de física*, v. 15, p. 2114-2127, 2003.
- [13]. MORAN, José. Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias. *Conhecimento local e conhecimento universal: diversidade, mídias e tecnologias na educação*. Curitiba: Champagnat. p. 245-253 , 2004.
- [14]. MARQUES, Evaldo Cunha. As dificuldades na aprendizagem da física no primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual de ensino fundamental e médio Osvaldo Cruz. Monografia, UVA, Sobral, CE, 2011.
- [15]. MARTINS, Antônio; FIOLEAIS, Carlos; PAIVA, João. Simulações on-line no ensino da Física e da Química. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 11, n. 2, p. 111-117, 2003.
- [16]. MORATORI, Patrick. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem. UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.
- [17]. NASCIMENTO, Tiago. Repensando o ensino da física no ensino médio. 2010. 62f. monografia (graduação em física)- Universidade estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.
- [18]. NEVES, Monica al. Desenvolvimento de jogo didático como auxiliador do ensino da físico-química na graduação. In: V CONNEPI-2010. 2010.
- [19]. PEREIRA, Ricardo; FUSINATO, Altoé; NEVES, Marcos. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 12-23, 2009.
- [20]. PEREIRA, Ricardo et al. LUDOAstronomia: Um jogo de tabuleiro para o ensino de Astronomia. *Anais do XIX SNEF*, 2011.
- [21]. VOLANTE, Dulcimeire; DA SILVA, Manoel; DE OLIVEIRA, Robson. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

Capítulo 12

MANGUEZAL DO RIO TAVARES: UMA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Maísa de Oliveira Signor

Anelise Maria Regiani

Resumo: Manguezais fazem parte da paisagem de cidades litorâneas e abrigam espécies de grande importância ecológica. Os manguezais de Florianópolis, SC, vêm sofrendo com as consequências da urbanização mal planejada. Talvez a falta de conhecimento da população sobre esse ecossistema seja a causa da ausência de cuidado com ele. Com o objetivo de investigar se os conhecimentos de química influenciariam no posicionamento crítico dos alunos que frequentam o curso Pré-Vestibular Comunitário do Rio Tavares em questões que envolvem o manguezal, foi desenvolvido um projeto de intervenção em aulas de química com o tema Manguezal do Rio Tavares com enfoque CTS. Os dados foram coletados através de grupos focais. Após as aulas, os alunos utilizaram argumentos que antes não foram observados. Concluiu-se que o conhecimento de química pode contribuir para o posicionamento crítico dos alunos perante discussões sobre manguezal.

Palavras chave: CTS, manguezal, ensino de química

1 ENSINO DE QUÍMICA E FORMAÇÃO DE CIDADÃOS

Recentemente, a preocupação com a devastação do meio ambiente tem mobilizado a sociedade. Entretanto, durante muito tempo, o ser humano tem desenvolvido ciência e tecnologia com pouca, ou nenhuma, preocupação se isso iria ou não causar prejuízos ao meio ambiente. Além disso, o consumo exagerado fez aumentar a demanda por recursos naturais, que foram utilizados como se a sua reposição na natureza fosse rápida. Com a pressão da sociedade surgiram legislações sobre o destino dos produtos e rejeitos lançados pelas indústrias no meio ambiente, além do lixo produzido e descartado pelos domicílios. Tem-se, de um lado, um modelo econômico que valoriza e instiga a produção e a comercialização de bens, e, de outro, a necessidade de conservar o meio ambiente garantindo a vida na Terra. Ambos se tornam mais, ou menos, relevantes de acordo com os interesses políticos e tecnológicos em voga na sociedade. Nesse jogo de poderes, a compreensão sobre o papel da ciência e da tecnologia é, muitas vezes, ingênua, baseada na crença da neutralidade e do salvacionismo atribuídos à ciência e à tecnologia, seguindo um modelo linear de progresso, ou seja, acredita-se que o desenvolvimento social e econômico depende diretamente do desenvolvimento da ciência e da tecnologia (AULER, 2009).

O ensino de ciências teve grande influência do cientificismo, cujo currículo visa a formação de cientistas através do estudo pelo “método científico”, que “apoiava-se nos modelos de cientificidade que buscavam o conhecimento verdadeiro, desprezando o real, a contradição e a multiplicidade de significados circundantes, fixando-se, apenas, nos fatos que correspondem aos princípios deterministas” (MARSULO e SILVA, 2005). Dessa forma, a lógica do ensino de ciências (no modelo tradicional) é que os alunos descubram conceitos, substituindo a maneira de pensar pelas ideias aceitas pela ciência, o “conhecimento verdadeiro”. Essa forma de ensinar ciências é muito contestada, pois é descontextualizada do cotidiano dos alunos e pouco contribui para a formação crítica do cidadão (MARSULO e SILVA, 2005).

Em torno das décadas de 1960/70 surge uma perspectiva para as ciências que integra diferentes atores sociais, representantes dos governos, da imprensa, da comunidade

científica: o movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), preocupado com o desenvolvimento científico e tecnológico com responsabilidade social, exigindo dos cientistas a capacidade de refletir e dialogar com outras áreas de estudo. Assim, o letramento científico e tecnológico se dará quando as discussões que envolvem ciência e tecnologia forem abordadas de maneira a analisar suas funções sociais, questionando os modelos e valores impostos pelo cientificismo (SANTOS, 2007). A perspectiva CTS visa a problematização de temas sociais, na qual a organização dos conteúdos relacionados a essas interações gira em torno de temas de aspecto sócio científico. Nessa concepção, os conteúdos científicos são apresentados de maneira a complementar o que o aluno já conhece, para que ele possa utilizar esse novo conhecimento para compreender melhor o que acontece ao seu redor. Destaca-se assim que o compromisso da educação é contribuir para a tomada de decisões cotidianas dos sujeitos envolvidos no ato educativo, para que se façam ouvir em sociedade, gerando influência e participação no campo político.

O manguezal é um ecossistema bastante diversificado e muito importante para as espécies que abriga, lhes conferindo alimento e proteção, e, também, para as pessoas que utilizam desse ambiente como fonte de renda, como os pescadores artesanais. Diante o exposto, entende-se que as condições em que o manguezal se desenvolve podem ser abordadas em aulas de química, caracterizando-o como um tema CTS.

2 O ECOSSISTEMA MANGUEZAL

Manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, cujo desenvolvimento é influenciado pelas marés. Embora pouco diversificada, a flora é típica: árvores lenhosas adaptadas ao ambiente de alta salinidade e baixos teores de oxigênio. Devido ao difícil acesso por predadores e condições propícias para alimentação, é considerado “berçário” de diversas espécies de animais. É um importante ecossistema transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços.

Manguezais se desenvolvem num processo lento e gradual, já que dependem da variação do nível médio do mar, com o encontro de águas doce e salgada em áreas de estuário,

seguindo a dinâmica das marés das áreas em que se localizam. Os sedimentos que vêm com a água do mar perdem velocidade e formam agregados, sendo depositados no solo, propiciando a instalação de espécies vegetais (SOFFIATI, 2006).

A coloração do solo pode ser acinzentada ou preta, pois é rico em matéria orgânica que é decomposta por micro-organismos anaeróbicos. Também é rico em sais, trazidos pelo mar. Seu terreno lodoso é característico da presença predominante de silte e argila. As espécies de mangue se desenvolvem em locais que apresentem condições adequadas conhecidas pela razão estequiométrica de C:N:P (carbono:nitrogênio:fósforo) em que Redfield (DOMINGUES, 2013) considera ser ideal 106:16:1. Ainda, segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente, os parâmetros de qualidade em ambientes de água salobra são pH de 6,5 a 8,5 e oxigênio dissolvido, OD, não inferior a 5 mg/L de O₂.

Por ser um ecossistema de transição, o manguezal é também um ambiente de troca de energia e transformação da matéria (BASTOS, 2015). Para compreender os fenômenos ambientais que interferem diretamente nesses fluxos de matéria e energia, precisamos considerar o estudo dos ciclos biogeoquímicos, principalmente os de carbono, de nitrogênio e de enxofre.

O carbono é o principal constituinte das moléculas estruturais das células dos seres vivos e de compostos essenciais à vida (proteínas, lipídeos, carboidratos). Faz parte do processo de respiração e fotossíntese, tornando-se fundamental no equilíbrio energético dos ecossistemas. Além disso, compõe as moléculas responsáveis pelo efeito estufa (dióxido de carbono, CO₂, e metano, CH₄), que mantém a temperatura do planeta estável.

Os oceanos e os rios são um grande reservatório de carbono inorgânico dissolvido (CID) devido à solubilidade do CO₂ em água (CID = CO₂(aq) + HCO₃⁻ + CO₃²⁻). Alguns fatores podem afetar o equilíbrio na água do mar, dentre eles a cobertura vegetal, o pH e a pressão. Como o pH dos oceanos é, em média, 8,0 a espécie predominante é o íon bicarbonato, HCO₃⁻ (MARTINS et al, 2003). A fotossíntese e a respiração modificam a proporção entre essas espécies químicas, influenciando no pH. O aumento da fotossíntese do fitoplacton resulta no decréscimo da pressão parcial de CO₂ na

água, deixando-a menor do que na atmosfera, o que permite o fluxo de CO₂ no sentido atmosfera-água. O aumento da heterotrofia, que envolve processos de respiração aeróbica e anaeróbica, diminui o pH da água, deslocando o equilíbrio para o aumento da concentração de CO₂, tornando o manguezal uma fonte de CO₂ para a atmosfera (SOUZA et al., 2012). Na decomposição de organismos, via ação microbiana em ambiente pobre em oxigênio, parte do orgânico é oxidada a CO₂ e parte é reduzida a CH₄ (MARTINS et al., 2003), que, por ser insolúvel em água, é liberado para a atmosfera.

O enxofre compõe moléculas importantes na síntese de vitaminas, aminoácidos, entre outros por diversos organismos. Muitos compostos deste elemento são encontrados na natureza, pois seu número de oxidação varia entre -2 e +6. O desequilíbrio no ciclo do enxofre gera consequências locais e globais como chuva ácida, por exemplo. Uma das fontes de enxofre no manguezal é o oceano, onde se encontra na forma de sulfato (SO₄²⁻).

A alta concentração de matéria orgânica combinada com as fontes de ferro (óxidos de sedimentos) e SO₄²⁻ faz com que o solo seja um ambiente propício para a redução, via bactérias, do sulfato a sulfeto. O sulfeto pode precipitar na forma de sulfeto metálico, como a pirita, FeS₂, e pode ser liberado na forma do gás sulfeto de hidrogênio (H₂S), que é um dos responsáveis pelo odor desagradável característico do manguezal (FIORUCCI; BERNEDETTI FILHO, 2005). Quando alterações drásticas são feitas, quase sempre pela ação humana, esse ambiente redutor se torna oxidante. Dessa maneira, a pirita pode ser oxidada, formando ácido sulfúrico e acidificando o meio (FIRME, 2003).

A decomposição de algas marinhas é responsável pela liberação de dimetilsulfeto (DMS). Grande parte do DMS produzido fica retido no oceano, mas cerca de 10% da produção vai para a atmosfera. Na atmosfera, o DMS reage com o radical hidroxila, responsável por sua remoção (MARTINS et al, 2003).

O nitrogênio também constitui moléculas com importantes funções biológicas e seu desequilíbrio no ecossistema pode implicar na falta de nutrientes para o desenvolvimento dos seres vivos. Na atmosfera está presente como gás nitrogênio (N₂), principalmente. Plantas e animais necessitam de nitrogênio

em seus ciclos biológicos, mas não o assimilam na forma de N_2 , mas na forma de íons inorgânicos (NH_4^+ , NO_3^-) e compostos orgânicos (aminoácidos). Essas formas podem ser disponibilizadas através da decomposição de matéria orgânica e também pela fixação biológica de nitrogênio. Esse processo é feito por micro-organismos redutores de nitrogênio através de reações catalisadas pela enzima nitrogenase.

Além das formas reduzidas, o nitrogênio também é disponibilizado nas formas de nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) pela nitrificação, processo também realizado por microorganismos presentes no solo. Outros micro-organismos e plantas convertem essas espécies inorgânicas em compostos orgânicos que, posteriormente, são consumidos pelos animais. Estes, aproveitam os nutrientes e os incorporam em seu ciclo biológico através da respiração celular, transformando-os em amônio como um dos produtos finais, que retornam ao meio através de excrementos. Em ambientes com baixa concentração de oxigênio a redução, via bactérias, do nitrato ao gás nitrogênio é mais intensa em comparação a outros ambientes. Esse processo é chamado desnitrificação (MARTINS et al, 2003).

Aqui não será explorado o ciclo biogeoquímico do oxigênio devido a variedade de reações que participa, tornando-o extenso e complexo. Entretanto, uma das medidas ambientais importantes é o teor de oxigênio dissolvido em água (OD). A solubilidade desse gás em sistemas aquáticos depende da temperatura do ambiente, da pressão parcial deste gás e da salinidade. O oxigênio dissolvido em águas de manguezal é menor, se comparado a água doce à mesma temperatura e pressão (FIORUCCI; BERNEDETTI FILHO, 2005). As principais fontes de O_2 para águas de manguezal são a atmosfera e a fotossíntese. Em ambiente aquático não poluído o consumo de oxigênio é suprido pela fotossíntese. Já em ambientes poluídos, a quantidade de matéria orgânica é demasiada e a fotossíntese não é suficiente para suprir o meio.

Apesar de ser um importante ecossistema, o manguezal está ameaçado pela ação humana e poucas manifestações sociais contra essa degradação ambiental são observadas. Essa degradação se trata da falta de cuidado das pessoas que moram ao lado (ou sobre) do manguezal do Rio Tavares que, talvez por desconhecimento ou falta de opção,

depositam lixo no manguezal e desviam esgoto para o rio. Porém, a falta de preocupação do poder público também fica evidente quando não provê coleta de lixo e estrutura sanitária para aquela região da cidade e permite o desmatamento e aterramento da área de manguezal para construções de seu interesse (BASTOS, 2015). Torna-se relevante que esse tema seja compreendido e discutido para que os cidadãos possam conhecer melhor a realidade do local em que vivem, e consequentemente, respeitar, cuidar e reivindicar ações por parte do poder público para as questões que o competem. Mediante esta reflexão, procurou-se responder a seguinte questão: o conhecimento abordado em aulas de química com enfoque CTS ajudará os estudantes no desenvolvimento de sua consciência crítica quando discutirem aspectos que envolvem o manguezal? Para isso, foi desenvolvido um projeto de intervenção em aulas de química mediante enfoque CTS no tema Manguezal do Rio Tavares com o objetivo de investigar se os alunos iriam utilizar argumentos relacionados à química em discussões envolvendo o manguezal, posicionando-se criticamente frente aos problemas ambientais e sociais que circundam o tema.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa foi organizada em quatro blocos de atividades:

- (i) Pesquisa de campo, desenvolvida através de uma visita ao manguezal do Rio Tavares guiada por pescadores artesanais. Os dados coletados foram fotos, observações e diálogos transcritos no diário do pesquisador.
- (ii) Caracterização do público alvo, para conhecer o perfil dos alunos (por meio de um questionário) e os conhecimentos prévios sobre o manguezal (por meio de grupo focal inicial, GFI). A discussão no GFI foi guiada por cinco questões: o que conhecem sobre manguezal? Qual é a importância do manguezal? Qual é a atual situação de preservação do manguezal? O que pode ser feito para mudar isso? De que maneira o conhecimento químico pode contribuir para a compreensão sobre os aspectos que envolvem o manguezal?
- (iii) Montagem, execução e investigação da sequência didática. O planejamento das aulas foi estruturado de acordo com os três

momentos pedagógicos propostos por Delizoicov (2001): *problematização inicial*, desenvolvida a partir dos dados coletados na pesquisa de campo e das respostas dos alunos no GFI e de reportagem publicada em jornal de grande circulação local (BASTOS, 2015); *organização do conhecimento*: ciclos biogeoquímicos do carbono, do nitrogênio e do enxofre, oxigênio dissolvido e pH, demonstrações experimentais; *aplicação do conhecimento*: debate e produção de textos de caráter argumentativo, sobre a situação atual do manguezal do Rio Tavares, sua importância ecológica, social e econômica. As aulas foram planejadas, após conversar com professoras das áreas de biologia e redação, que se disponibilizaram a trabalhar em parceria buscando a interdisciplinaridade. Durante o período de aulas foi desenvolvida a pesquisa-ação (TRIPP, 2005).

(iv) Execução de grupo focal final (GFF). Os mesmos componentes do GFI participaram do GFF, utilizando as mesmas questões. Ambas as discussões nos grupos foram gravadas, com o consentimento dos alunos que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, transcritas e analisadas de acordo com a análise de conteúdo. Os dados obtidos com o GFI e GFF foram comparados a fim de responder a questão de pesquisa. Neste trabalho não serão discutidos os pontos de vista dos alunos participantes relatados em suas redações finais.

Nesta pesquisa, o método para coleta de dados escolhido foi o grupo focal, que é um dos instrumentos utilizados para coleta de dados em pesquisas qualitativas. Constitui-se de um grupo de pessoas, entre 5 e 12 participantes, guiado por um moderador que conduz a conversa no grupo com base em um roteiro pré-determinado, buscando não interferir nas respostas obtidas, de maneira a organizar as discussões feitas, promovendo a participação de todos os integrantes. O objetivo do grupo focal é a geração de ideias e opiniões espontâneas dos participantes (GONDIM, 2003). Este recurso foi escolhido devido à agilidade na obtenção de dados e à espontaneidade das respostas durante a discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O público-alvo dessa pesquisa foi o corpo de alunos do curso Pré-vestibular Comunitário (PVC), que utiliza o espaço da Escola de Educação Básica Vereador Oscar Manoel da

Conceição em Florianópolis, SC, para ofertar suas aulas no período noturno, de segunda à sexta-feira. O curso é gratuito e conta com professores voluntários das diversas áreas do conhecimento. Atende cerca de 100 alunos, que são selecionados de acordo com a renda familiar, formando quatro turmas, que são renovadas a cada ano. Participam jovens entre 16 e 18 anos, em sua maioria, que cursam a última série do Ensino Médio durante o dia, e adultos com idades entre 21 a 42 anos, que terminaram os estudos recentemente ou que voltaram a estudar depois de certo tempo. Grande parte dos alunos trabalha durante o dia e mora no bairro Rio Tavares. Além de preparatório para o vestibular da UFSC, o curso tem o objetivo de contribuir com a formação social dos alunos, jovens e adultos, o que vai ao encontro das ideias de Paulo Freire para a educação como um projeto de emancipação humana e do fortalecimento das organizações populares (FREIRE, 2000). Por isso, o curso PVC busca abrir espaço para discussões de aspectos que envolvem a sociedade e a produção de conhecimento, bem como a ascensão desses alunos na sua comunidade, para que sejam propagadores dessas mudanças sociais.

O GFI constituiu-se de nove alunos, com idades distintas, que tiveram interesse em participar deste momento. Apesar de, inicialmente, a moderadora explicar o objetivo daquele momento de discussão e como seria o funcionamento do grupo focal, esclarecendo que não havia resposta certa ou errada, os alunos demonstraram certo receio em falar. Talvez isso tenha influenciado nas respostas obtidas pois, quando questionados sobre a importância e o que conhecem do manguezal, as respostas foram vagas. Acreditamos que deveria ter sido reservado maior tempo para esclarecimentos iniciais e que poderia haver alguma dinâmica para iniciar a interação entre os participantes, já que nem todos se conheciam. Com isso, a discussão sempre se voltava para as espécies que vivem no manguezal, então, para eles a importância deste ambiente seria exclusivamente a preservação das espécies que vivem nele. Observa-se a concepção biocêntrica biológica, em que o meio ambiente é visto como natural e que deve ser preservado, como pode ser identificado nesse trecho: *“como a Mata Atlântica é uma coisa importante pra gente [...], em parte o manguezal também é um negócio importante”*.

Também foi possível notar que ao tratar de casos cotidianos durante a discussão, os participantes se sentiram mais seguros em relatar a sua realidade. Foi observado em seus discursos que, mesmo morando em áreas próximas ou dentro do manguezal, esse ambiente está em outro lugar, no sentido de que os entrevistados têm contato diário com o manguezal, mas não sentem que fazem parte dele e não demonstram que esse ecossistema tenha relação com suas vidas. Por exemplo, relataram que alguns moradores tentam separar sua moradia do manguezal através de um muro. Atrás desse muro o lixo é descartado, pois a empresa que faz coleta não passa naquela rua. Assim, o muro é uma barreira de proteção que isola a moradia do ambiente em que ela está inserida. Dos motivos que levariam as pessoas a fazer isso, citam: *“as pessoas têm um certo preconceito por causa do cheiro, aí acho que é por isso que o pessoal acaba jogando detritos lá, porque não conhecem”*, e esse cheiro é produzido: *“por causa das folhas secas, elas apodrecem e fazem esse odor forte, só que piora porque o pessoal deposita lixo”*.

Embora não saibam explicitar outros motivos para a preservação, eles sabem que não devem ser construídas edificações em área de manguezal, pois é protegido por lei e, também, porque o solo lamenento não é próprio para esse fim. Então, responsabilizam a população que se instalou em área de manguezal: *“quando tem maré alta, como está hoje, alaga tudo. Culpa de quem? Da gente, que aterrou”*; e também fazem críticas à prefeitura que não fiscaliza o descarte incorreto de esgoto, além de não prover a coleta de lixo e esgoto em algumas ruas – as mais próximas ao manguezal: *“É um problema. Tem muita gente na minha rua que separa o lixo, eu separo, meu pai separa, mas não tem coleta seletiva. Então o que o meu pai faz? Ele leva até o outro bairro e deixa na casa de um amigo dele”*.

Quando questionados sobre o que fazer para modificar essa realidade, sugerem que cada morador faça sua parte com relação ao lixo, que façam separação e descarte adequados, e com relação ao esgoto, que façam a ligação ou cobrem da prefeitura a sua coleta. Também dizem acreditar na conscientização dos moradores por meio da educação pois: *“para algumas pessoas falta esse conhecimento de que o que eles fazem é ridículo”*, e quando questionados sobre como o conhecimento de química pode influenciar

nessa conscientização, eles relacionam a química com as substâncias presentes no manguezal e substâncias que são descartadas lá: *“se as pessoas tivessem esse conhecimento de que as substâncias que são jogadas no manguezal fazem mal pro ecossistema, acho que ia ser diferente”*. De acordo com essa análise, pode-se perceber que eles sabem que o manguezal é importante, que é preciso preservá-lo, mas não conseguem elaborar argumentos adequados que sustentem suas ideias.

Ao final da realização das aulas, os mesmos alunos participaram do GFF. Os participantes demonstraram maior confiança em suas respostas e também foi percebido que alguns deles, que estavam mais tímidos no GFI, se sentiram mais à vontade para expor suas ideias. Em geral, utilizam argumentos mais incrementados na discussão sobre a importância de preservar o manguezal, mesmo assim não eram explicações aprofundadas. As respostas estavam fundamentadas de acordo com as aulas desenvolvidas no cursinho, porém era esperado que, durante o GFF, os alunos falassem mais sobre os conteúdos de química estudados, mas aconteceram citações pontuais.

Foi dito pelos estudantes que o cuidado com o manguezal é necessário, pois é um ambiente que desempenha diferentes funções, tornando-se importante tanto para as espécies que vivem nele quanto para a sociedade. Com relação à essas funções, citaram a barreira de proteção criada pela vegetação contra a erosão das ondas, a alta concentração de nutrientes no solo e o espaço para a biodiversidade. Argumentaram sobre a necessidade de preservação relacionando-a à importância dos ciclos biogeoquímicos: *“ciclos biogeoquímicos que acontecem no manguezal, [...] fazem parte da composição do ser vivo. Eles dão a volta na atmosfera, voltam pela chuva, alimentam o solo, as espécies. A partir do momento que a gente interrompe, afeta o ecossistema”* e à necessidade de haver condições para a fotossíntese e manutenção da quantidade de oxigênio dissolvido suficiente para a sobrevivência e reprodução de espécies aquáticas: *“se o lugar estiver poluído, o fitoplâncton não vai conseguir fazer fotossíntese, então não vai contribuir para a respiração dos animais embaixo d'água”*. Ao questionar se o conteúdo de química discutido em sala de aula modificou a

compreensão que eles tinham sobre manguezal, emergiram respostas sobre os experimentos feitos. Por exemplo, citaram que o experimento sobre oxigênio dissolvido comprovou que o manguezal estava em desequilíbrio, já que a medida de OD era menor que o ideal. Na fala *“entendi que o pH do manguezal pode ser afetado por modificações feitas por nós e que isso pode causar prejuízos ao ambiente, mas não entendi muito bem como isso acontece”* foi utilizado um argumento científico para justificar o desequilíbrio no manguezal, mas ficou evidente que não houve a compreensão total dos conteúdos abordados. Então, pode-se inferir que, para os alunos os conteúdos de química ainda aparecem dissociados do cotidiano.

Foi perceptível a mudança da relação com o manguezal, com reconhecimento dele como parte do seu cotidiano: *“agora eu penso que o mais importante para mim é que ele seja conservado, mas que não seja necessário retirar as pessoas de suas casas, porque eu moro num terreno assim, muitas pessoas moram ali e não é justo com elas que ocupam o lugar há tanto tempo, elas não sabiam que isso ia prejudicar o meio ambiente”*. O grupo demonstrou compreender que o fator econômico influencia ações na sociedade e no meio ambiente citando os poderes público e privado também como responsáveis pela diminuição da área do ecossistema: *“aqueles que constroem e autorizam a construir shoppings em cima do manguezal, eles sabem que ali é área de mangue, falta a comunidade se preocupar e impedir que isso continue acontecendo”*. Com essa nova concepção sobre a importância do manguezal, sugerem ações para que essa realidade seja modificada: desde aulas em escolas para crianças e jovens até discussões nos centros comunitários dos bairros para fortalecer iniciativas populares e para discutir questões: *“desde atitudes simples como não jogar lixo lá, até a cobrança pra prefeitura agir com mais eficiência”*. Ao obter respostas desse estilo, acreditamos que eles percebem que a sociedade pode se mobilizar para exigir da prefeitura que seus direitos sejam providos, principalmente com relação à coleta de lixo e esgoto, e que é necessário disseminar o conhecimento sobre o manguezal para que a própria comunidade respeite e proteja o ambiente em que vive.

O plano de ensino foi finalizado com um debate com base na reportagem “Bendito Mar

de Lama” (BASTOS, 2015) para discutir os aspectos sociais, econômicos e ambientais trazidos pela reportagem e a relação com os estudos de química. Durante a discussão em sala de aula, esses aspectos sociais e econômicos foram citados, mas no GFF não apareceram. Também abordamos a questão de ações que podem ser feitas pela comunidade, inclusive pelos alunos do PVC, em que foram citados trabalhos para disseminação do conhecimento sobre o manguezal e sua importância, na busca da preservação desse ambiente, além da cobrança dos direitos dos moradores, de ter coleta de lixo e esgoto. Nas discussões em sala de aula, os assuntos efervesceram em função do ambiente, em que todos se sentiram à vontade para falar sua opinião e discutir com os colegas. Salienta-se aqui a importância da atuação do moderador no grupo focal que, neste caso, talvez não tenha sido desempenhada da melhor maneira que é instigar opiniões sem sugerir respostas. No GFF essas discussões não emergiram, mas era perceptível nas falas que houve uma sensibilização ao tema: demonstram que sabem de seus direitos e dos direitos da comunidade e que é importante cobrá-los, pois isso influenciará na conservação do manguezal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se na análise feita que, após as aulas, os alunos utilizaram argumentos diferentes daqueles que foram ditos antes da execução do plano de ensino, então, foi uma maneira diferente de ter aulas de química, pois no curso Pré-Vestibular os conteúdos são ministrados de maneira descontextualizada e linear. Consideramos que, de alguma maneira, os alunos foram impactados com as aulas e começaram a refletir mais sobre as questões biológicas e sociais relacionadas ao manguezal. Quanto ao conhecimento de química como argumento e interligado com questões sociais, e não apenas como a disciplina de química, seria necessário mais tempo de aula e mais aprofundamento nas questões abordadas. O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido como trabalho de conclusão de curso o que pressupõe um limite temporal para a sua execução. Sugere-se que trabalhos futuros considerem incorporar ao plano de ensino atividades como visitas dos estudantes ao Manguezal, conversa da turma com os pescadores artesanais, execução de atividades em

laboratório para medida de parâmetros de qualidade da água e debates sobre a atual situação do ecossistema. Enfim, as falas dos estudantes demonstram que, apesar de ainda não ser a consciência crítica, a qual “permite ao homem transformar a realidade” (FREIRE,

1979, p. 21), eles se apropriaram de uma “nova consciência” sobre o manguezal.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos aos pescadores artesanais da Resex Costeira do Pirajubaé e aos discentes do Pré-Vestibular Comunitário do Rio Tavares.

REFERÊNCIAS

- [1]. AULER, Décio. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, Florianópolis, v. 2, n. 1, p.67- 84, mar. 2009.
- [2]. BASTOS, Ângela. Bendito Mar de Lama. *Diário Catarinense*. Florianópolis, p. 10-20. jul. 2015. Disponível em: <www.clicrbs.com.br/sites/swf/DC_mangue/>. Acesso em: 27 maio 2016.
- [3]. DELIZOICOV, D. Problemas e Problematisações. In: PIETRECOLA, M. (org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/276013/mod_resource/content/3/Problema_s_problematisacao.pdf>, acesso em 25/05/2016.
- [4]. DOMINGUES, Fernando Dias. ESTEQUIOMETRIA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS FLUTUANTES DO RESERVATÓRIO DE VIGÁRIO - RJ. 2013. 88 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www2.unirio.br/unirio/ccbs/ibio/ppgbio/dissertacaofernando>>. Acesso em: 29 nov. 2016. FERNANDES, Elisabete Chirieleison;
- [5]. FIORUCCI, Antonio Rogério; BERNEDETTI FILHO, Edemar. A Importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos. *Química Nova na Escola*, n. 22, p.10-16, nov. 2005.
- [6]. FIRME, Lilian Pittol. Caracterização físico-química de solos de mangue e avaliação de sua contaminação por esgoto doméstico via traçadores fecais. 39 2003. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- [7]. FREIRE, Paulo. *Educação e mudança*. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1979. 46 p. Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo_freire_educacao_e_mudanca.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2016.
- [8]. FREIRE, Paulo. *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: Unesp, 2000. 63 p. Disponível em: <http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=17339>. Acesso em: 30 nov. 2016.
- [9]. GONDIM, Sônia Maria Guedes. Grupos Focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. *Paidéia*, v. 12, n. 24, 2003.
- [10]. MARSULO, Marly Aparecida Giraldeili; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, v. 4, n. 3, p.1-12, 2005. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2016.
- [11]. MARTINS, Claudia Rocha et al. Ciclos Globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a Importância da Química da Atmosfera. *Química Nova na Escola*, n. 5, p.28-41, nov. 2003.
- [12]. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica*. *Ciência & Ensino*, v. 1, nov. 2007.
- [13]. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos et al (Org.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. 368 p.
- [14]. SOFFIATI, Arthur. *O manguezal na história e na cultura do Brasil*. Campos dos Goytacazes: Faculdade de Direito de Campos, 2006. 208 p.
- [15]. SOUZA, Marcelo F. L. et al. Ciclo do Carbono: Processos Biogeoquímicos, Físicos e Interações entre Compartimentos na Baía de Todos os Santos. *Revista Virtual de Química*, Ilhéus, v. 4, n. 5, p.566-582, out. 2012.
- [16]. TRIPP, David. *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica*. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p.443-466, dez. 2005

Capítulo 13

ESTUDANDO O FENÔMENO DAS MARÉS NA PRAIA DE AJURUTEUA-PARÁ: UMA PROPOSTA DE ENSINO A PARTIR DA APRENDIZAGEM CENTRADA EM EVENTOS

Márcio Henrique Simião Rodrigues

Jéssica de Cássia Silva Pinon

Sarah da Silva Lopes

Nely Soraya Bahia Souza

Resumo: O ensino de ciências no Brasil vem ao longo dos anos sofrendo tentativas de mudanças que efetivem a qualidade do conteúdo ministrado, propondo uma aproximação com o cotidiano do aluno para a formação de cidadãos que possam exercer um papel efetivo na sociedade em que estão inseridos. Partindo desse contexto, fundamentado no enfoque CTSA e nos pressupostos da Aprendizagem Centrada em Eventos – ACE (CRUZ, 2001), objetivamos apresentar resultados obtidos a partir de um minicurso sobre ACE tendo como evento norteador “O fenômeno das marés na praia de Ajuruteua/Pará”. Durante o minicurso foi proposta a produção, por parte dos participantes, de planos de ensino baseados na ACE. O resultado das produções se mostrou satisfatório pela grande gama de possibilidades curriculares apresentadas, que fazem uso das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente a partir de uma perspectiva interdisciplinar.

Palavras chave: Aprendizagem Centrada em Eventos, ensino de ciências, CTSA.

1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENFOQUE CTS

O ensino de ciências vem ao longo dos anos sofrendo mudanças, ou tentativas de mudança, em sua estrutura curricular e metodológica que acompanham a atual situação em que o país está imerso.

Desde as décadas de 60 e 70, onde o país passava por um período de revolução científica, tecnológica e social, alavancado pelo regime militar e suas correntes elitista, de formação de cientista que pudessem ser produtivos em diversos setores para o país, instigavam um plano de ensino onde o conteudismo era prioridade.

A inserção de um ensino que relacionava aspectos científicos, tecnológicos e sociais foi o marco do ensino de ciências com enfoque CTS neste período de 1960 e 1970, enfoque que tinha uma fundamentação diferente dos países europeus ou norte-americanos (Auler e Bazzo, 2001). O ensino com enfoque CTS se estabeleceu em um período no qual o país passava por uma expansão cultural em aspectos globais, aliado ao projeto “Brasil-grande-potência” dos militares, que demandava um elevado grau de autonomia tecnológica a ser construído em longo prazo, ocorreu um considerável apoio à pesquisa científica (principalmente nas ciências duras) e à pós-graduação (Dagnino, 2013).

A partir das décadas de 80 e 90, começa a surgir uma preocupação maior sobre um ensino que formasse elites cientistas, porém não preparasse cidadãos que pudessem ser preparados para a vida, participando ativamente das discussões sociais e culturais das quais fazem parte. Nos anos 80, as lutas pela redemocratização da sociedade brasileira, pela paz mundial, pela defesa do meio ambiente e pelos direitos humanos, entre outros aspectos, passaram a exigir a formação de cidadãos preparados para viver em uma sociedade que exigia cada vez mais igualdade e equidade (KRASILCHIK, 1996). Houve assim uma procura e uma necessidade de novas metodologias de ensino.

Em busca de uma formação para a cidadania embasados pelo enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, as estratégias de ensino dentro da educação em ciências vem ao longo dos anos passando por um processo de reformulação, a fim de que os conteúdos possam contribuir para uma aprendizagem que instigue a criticidade dos sujeitos envolvidos no processo de ensinar e

aprender. Partindo desse pressuposto, o conhecimento de mundo bem como a necessidade de transformá-lo, propagados pela Alfabetização Científica, se tornam grandes aliados na busca pela educação crítica e de qualidade, que possibilite aplicabilidade do aprendizado no contexto social dos indivíduos (CHASSOT, 2011).

A preocupação com a reformulação das estratégias de ensino acompanha a emergente renovação do ensino de ciências o qual comenta Cachapuz:

Para uma renovação do ensino de ciências precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada de uma renovação didática-metodológica de suas aulas. Agora não é só uma questão de tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer (CACHAPUZ et al., 2011).

Segundo o autor, para que se haja uma mudança de fato no ensino, é preciso que se tenha uma ação direta na metodologia utilizada para efetivação de sua prática docente em sala de aula. Dessa forma se torna oportuno que os docentes passem a testar novas estratégias didáticas para facilitar o processo de aprendizagem, bem como torna-las mais atrativas e efetivas para a sociedade. Essa tentativa de melhorar a qualidade de ensino tem como forte aliada as tendências do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que aborda temas que relacionam esses quatro tópicos, demonstrando uma grande importância para o desenvolvimento da humanidade.

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa de mestrado sobre o uso de estratégias de ensino que estão relacionadas com o enfoque CTSA. O objetivo da pesquisa era analisar como o uso de tais estratégias, no caso deste trabalho a Aprendizagem Centrada em Eventos, pode contribuir para o processo de formação inicial de professores de ciências, estimulando o uso de práticas diferenciadas do modelo tradicional de ensino. Desta forma, foi realizado um minicurso ministrado para estudantes de cursos de licenciaturas (futuros professores) sobre o uso da ACE a partir de uma proposta didático-metodológica para o ensino de ciências de caráter interdisciplinar,

no contexto do Fenômeno das Marés na praia de Ajuruteua, situada no nordeste paraense.

2 APRENDIZAGEM CENTRADA EM EVENTOS

A aprendizagem centrada em eventos (ACE) é uma estratégia de ensino que está atrelada ao enfoque CTSA. Essa estratégia consiste em uma atividade que faça uma ligação entre algum evento (acidente nuclear, desastre ambiental, acidentes em construções), possibilitando uma abordagem de uma série de fatos que estejam atrelados a tal evento, seja conhecimento científico, aspectos sociais e econômicos, questões ambientais, entre outros. Isso serve para criar uma metodologia de ensino que tenta possibilitar uma fuga do sistema tradicional, que está sendo fortemente criticado pelos estudiosos que carregam a bandeira do enfoque CTSA. Um ensino que preza pela formação de cidadãos capazes de participar efetivamente na tomada de decisões importantes para a sociedade e o meio onde habitam. Segundo Souza Cruz (2001) a ACE é uma estratégia que prioriza o trabalho em equipe, a tomada de decisões, a participação do aluno na busca pelo conhecimento, uma maior relação professor e aluno, a transposição didática, a interdisciplinaridade e a conciliação do conhecimento visto em sala de aula com o cotidiano do aluno, invertendo os papéis de primeiro mostrar o conhecimento científico para depois fazer a contextualização para o cotidiano.

Contudo, a ACE, quando aplicada, deve ser entendida como uma atividade e não num conceito de aula “comum” (Souza Cruz, 2001). O seu desenvolvimento pode levar dias, semanas para ser satisfatória a aprendizagem. Deve existir um planejamento por parte do professor que vai ser o tutor da atividade. O papel do professor não mais é a passagem do conteúdo de maneira mecanizada, com pincel, quadro branco e um livro didático. A participação deste se dá de maneira que ele possa indicar o caminho que o aluno poderá seguir durante a caminhada para o conhecimento.

A avaliação é um ponto muito importante quando se trabalha com a ACE, e outras estratégias que estão atreladas ao enfoque CTSA. Não mais se avalia o estudante através de uma prova com questões discursivas ou objetivas. O que é importante é acompanhar o desempenho do aluno durante as atividades, a participação, a tomada de decisão. Se o

estudante for capaz de contribuir com o desenvolvimento da atividade isso é um indicador que ele está aprendendo de fato. Diferente de um estudante que tire uma nota 10 em uma prova objetiva, mas não indica certeza de aprendizado.

3 METODOLOGIA

A apresentação do evento se caracteriza como a primeira etapa do processo e pode conter vídeos e imagens que mostrem a dimensão do acontecido, o impacto que teve na mídia local e global, os impactos sociais, ambientais e econômicos causados pelo evento. É importante citar que a escolha do evento deve levar em consideração a contemporaneidade e aproximação com o local em que a atividade será desenvolvida. Após a escolha do evento é preciso determinar um tema que será utilizado como objeto de estudo (Souza Cruz, 2001).

A segunda etapa da atividade consiste na busca pelo conhecimento, esta que passa a ser responsabilidade do estudante. É nesta hora que os conhecimentos científicos devem surgir, a curiosidade de entender quais as causas do evento, quais as consequências. O estudante deve agir como um investigador, o trabalho em equipe contribui com essa tentativa de descoberta. O professor não mais passa o conteúdo direto para os alunos, ele indica o caminho que o aluno deve seguir, e quando o aluno não encontra uma resposta satisfatória para si próprio, o professor, se possível, deve instruir este aluno como uma resposta que sesse a dúvida dele. Esse ato do professor dar a resposta não indica uma volta a sistema tradicional. Pelo contrário, efetiva o papel do professor como profissional e pessoa preparada para a instrução do conhecimento e alavanca a relação deste com o aluno. O professor não fica omissor de ensinar, mas agora ele busca outro caminho para tal. É muito importante salientar que se faz necessário um planejamento bem rigoroso por parte do professor para realizar a atividade. Planejamento este que pode contar com a colaboração de vários professores de disciplinas diferentes, o que pode ser muito enriquecedor. O espaço de aplicação/realização das atividades propostas também deve ser analisado, para averiguar se há disponibilidade dos alunos para participar do processo.

Na última etapa existe um momento de produção por parte dos alunos, que tenha

relação com o tema estudado e todas as relações possíveis que ele pode apresentar no decorrer do processo. Essa produção pode partir por indicação do professor ou pode ser proposta pelos alunos. Consiste na criação de uma redação, vídeo, revista em quadrinhos, cartilha educativa, entre outros (Souza Cruz, 2001). É nesse momento que os estudantes irão apresentar o produto final de sua compreensão sobre o tema, não mais realizando uma prova, teste ou simulado. E essa demonstração de aprendizado por parte do estudante é o principal objetivo e a maior satisfação.

Destruição na Praia de Ajuruteua: O Evento!

Este trabalho tem como evento de estudo o “fenômeno das marés na praia de Ajuruteua”, que fica no município de Bragança, nordeste

Paraense. A escolha deste evento se deu pelo fato da proximidade com a Capital Belém, e com a relação que os autores possuem com a região Bragantina. Essa relação possibilita um maior conhecimento dos danos causados pela maré alta na praia e pode auxiliar na hora da aplicação da atividade quando se trata de aproximar a comunidade desses acontecimentos.

A praia de Ajuruteua está localizada a 250 km de Belém e a 36 km do município de Bragança – Pará. Se configura como um importante ponto turístico para a região, atraindo milhares de pessoas no período de veraneio. Em sua extensão há dezenas de pousadas que oferecem opções de serviços para os turistas, um fator que contribui para a economia e sustento desses proprietários.

Imagem 1: Praia de Ajuruteua Bragança – Pará

No entanto, nos últimos anos a paisagem da praia vem se modificando em decorrência das macromarés que afetam o ambiente praias principalmente no período de março a abril, onde comumente são evidenciados o ápice das marés equinociais de sizígia (BARBOZA et al., 2007). A influência dessas marés vem

causando grandes variações na morfologia da linha de costa (figura 2), reduzindo a faixa de areia para banhistas, além de prejuízos relacionados a infraestrutura que sofre as consequências provocadas pela erosão da praia (MONTEIRO et al., 2009).

Imagem 2: Destruição na praia de Ajuruteua causada pela força da maré.

Segundo Souza Filho (2001) houve uma redução de 22 metros da região da linha costeira no ano 2000, fato que expôs a região das pousadas sobre influência da intermaré. De fato é perceptível a diminuição da linha de areia que ficava exposta quando a maré recuava em seu ciclo diário. No entanto, embora o alerta deixado pela pesquisa científica na região, nenhuma medida foi tomada para que se fosse precavido os futuros entraves que esse processo poderia causar.

Até pouco tempo atrás, os turistas acessavam a praia com seus carros e os deixavam estacionados por um longo período, sem grandes preocupações. Atualmente, a própria força das águas destruiu a rampa de acesso à praia que ficava localizada próximo ao coreto que servia de observatório para as pessoas que ali ficavam. Com o passar dos anos, o coreto também foi destruído, junto com uma grande quantidade de pousadas que ficavam localizadas na mesma linha do coreto. Esse fenômeno fez com que surgisse uma preocupação dos proprietários, moradores e pesquisadores, que passaram a juntar esforços para tentar impedir danos maiores. Uma das soluções encontradas para amezinhar a situação foi a construção de barragens para a água feitas com pedra de brita, e toneladas de sacos de areia. No entanto, a destruição ainda assola a praia de Ajuruteua, e a cada período chuvoso anual, a maré age com mais força causando prejuízos para os moradores e para o ambiente praial

como um todo, sendo comuns os noticiários que anunciam os acontecimentos na região bragantina.

4 O MINICURSO

A atividade foi realizada dentro de um minicurso intitulado Aprendizagem Centrada em Eventos e contou com a participação de 32 estudantes de licenciatura em Física, Química, Ciências Naturais e Licenciatura Integrada em Ciências, Matemáticas e Linguagens. O minicurso teve duração de quatro horas e foi dividido em três etapas. Contudo, antes da atividade começar, os estudantes foram convidados a fazer um breve relato de sua experiência acadêmica e seu conhecimento sobre o tema a ser trabalhado.

A primeira etapa consistiu em uma apresentação geral sobre ACE, baseada na tese de Souza Cruz, abordando aspectos metodológicos e práticos, tendo duração de 45 minutos. Na segunda etapa foi proposta uma atividade para os estudantes para que os mesmos propusessem um plano de ensino que seguisse as etapas metodológicas da ACE, e que usasse como evento de estudo do fenômeno das marés que assolou Ajuruteua. Para isso, a turma foi dividida em seis equipes, que se juntaram para a troca de ideias e experiências que serviram para a elaboração da atividade.

Imagem 3 – Equipes reunidas para a produção da atividade.

A terceira e última etapa foi um momento em que as equipes apresentaram as suas produções, apontando aspectos relacionados ao enfoque CTSA que tinham relação com o evento, o público alvo de sua atividade e possíveis causas, consequências e soluções

para os danos causados à população local. No momento das apresentações foram anotados os principais fatores abordados pelas equipes e como eles se aproximavam do enfoque CTSA, visando analisar como esta

tendência está atrelada a formação destes futuros professores.

Diante do contexto apresentado, o objetivo da atividade consistiu em analisar de que forma os estudantes de licenciatura – no papel de futuros professores – elaborariam um plano de ensino baseado nos pressupostos da Aprendizagem Centrada em Eventos.

5 RESULTADOS

As equipes organizaram suas apresentações de forma bem semelhantes entre si através da montagem de uma lista de acontecimentos que estavam relacionadas à destruição da linha costeira da praia de Ajuruteua.

Foram produzidos seis planos de atividade, um de cada equipe participante. Contudo, para este trabalho será feita a análise de apenas duas produções.

A primeira equipe trouxe contribuições sobre o fenômeno natural das marés como causa do

evento, porém sem adentrar em uma explicação para o conteúdo científico. Abordaram assuntos como impactos ambientais, erosão da praia e o turismo afetado. O público alvo da equipe eram alunos do 5º ano do ensino fundamental, com um enfoque nos impactos ambientais causados pela ação antrópica. A justificativa da equipe centrou-se em relacionar a ação antrópica para a construção de casas e pousadas na linha costeira da praia, fato que ocasionou a retirada das matas ciliares da região, que serviam como barreira natural para as ondas. A ocupação desordenada que tomou conta da região reflete aspectos de uma parcela da sociedade que não possuem moradia na região urbana e tendem a se afastar para zonas rurais ou costeiras. Ocupação desordenada esta que acaba servindo como barreira para a passagem dos ventos e da areia responsáveis pela formação de dunas de areia que também protegiam a região da ação das ondas.

Tabela 1: Esquema conceitual da Equipe I.

CIÊNCIA	TECNOLOGIA	SOCIEDADE	AMBIENTE
Erosão	X	Ocupação desordenada	Remoção da vegetação ciliar
Fenômeno das Marés	X	Turismo afetado	X
X	X	Falta de políticas públicas	X

O que se observou da produção da primeira equipe foi um foco em questões sociais, de desigualdades de classe e descaso político com a maioria da população.

A segunda equipe era composta por estudantes do curso de licenciatura em Física,

que trouxeram contribuições extremamente técnicas sobre as causas do evento, desde o fenômeno das marés até a estrutura física das pousadas que foram destruídas.

Tabela 2: Esquema conceitual da Equipe II.

CIÊNCIA	TECNOLOGIA	SOCIEDADE	AMBIENTE
Gravitação e fases da lua	Impacto nas construções da praia	Economia afetada pela queda do turismo	X
Fenômeno das Marés	Estrutura das pousadas: concreto e madeira	X	X

Com uma atividade planejada para uma turma do segundo ano do ensino médio, a equipe elaborou uma explicação dos fenômenos das marés através de uma concepção dos conceitos físicos, abordando as fases da lua e a atração gravitacional entre a Terra e este satélite natural.

Em um dia terrestre, com duração de 24 horas, podem ocorrer duas marés altas e duas marés baixas, em intervalos de pouco mais de 6 horas para cada ciclo (maré baixa, maré alta, maré baixa e maré alta). Dependendo da região do planeta pode haver uma variação nas diferentes amplitudes.

Segundo Alves e El-Robrini na praia de Ajuruteua a amplitude da macromaré (maré alta) está em torno dos 6 metros, com ondas de aproximadamente 1,5 metros de altura.

As fases da Lua influenciam as marés. Nos períodos de Lua cheia e Lua nova as marés atingem uma amplitude maior, conhecidas como marés vivas, pois existe uma soma das forças de atração gravitacional do Sol e da Lua. Nos períodos de Lua de quartos crescente e minguante, a maré tem menor variação na amplitude (maré morta).

As informações foram apresentadas pela segunda equipe como uma das abordagens que poderiam ser feitas para a turma de segundo ano do ensino médio para explicar os conceitos físicos relacionados ao evento. Contudo, a equipe deixou claro que iria fazer essa explicação logo depois de apresentar o evento das marés da Praia de Ajuruteua. Embora o conteúdo apresentado tenha relação com o fenômeno das marés, não pode ser apresentado desta forma para os estudantes. Foi explicado à equipe que quando se faz uso da ACE como estratégia de ensino, a curiosidade e a dúvida pelo conteúdo a ser estudado deve partir do estudante após a apresentação do evento, e se o professor apresentar o evento, mas logo depois explicar um conteúdo que não parta do interesse do estudante, não irá ocorrer a fuga do método tradicional. O que irá ocorrer é uma volta no processo de aprendizagem que terá o mesmo resultado da educação mecanizada. É importante compreender o papel o professor como mediador da atividade (Souza Cruz, 2001, p. 52).

A equipe focou em aspectos científicos e técnicos, diferente da primeira equipe que focou sua atividade em aspectos mais sociais e humanitários. Mesmo tendo enfoques diferentes, as duas equipes trabalharam suas ideias de forma interligada, ou seja, fizeram a relação em os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Essa diferença de perspectivas entre as duas equipes demonstra que o uso de uma atividade baseada na Aprendizagem Centrada em Eventos pode gerar uma série de possibilidades para a abordagem de conteúdos diversos e assuntos que estejam próximos ao cotidiano dos estudantes. A escolha do que deve ser trabalhado depende do planejamento do professor e seu conhecimento da realidade em que estão inseridos seus alunos.

A diferença da escolha para o espaço de aplicação entre as duas equipes, sendo uma produção para o ensino fundamental e a outra para o segundo ano do ensino médio, foi tema de discussões no final das apresentações. O fato de uma equipe ser composta por estudantes de uma turma da Licenciatura Integrada que é formada para atuar no ensino fundamental menor gerou o espaço para o desenvolvimento da atividade desta equipe ser para o 5º ano do ensino fundamental. E como a segunda equipe era composta por estudantes de Licenciatura em Física, a atividade da equipe teve outro público.

O importante da escolha do espaço de aplicação deve levar em consideração como que o estudante poderá desenvolver as discussões do tema e ser sujeito de seu aprendizado. É preciso ter consciência do desenvolvimento intelectual e cognitivo dos estudantes (Souza Cruz, 2001, p. 58). Se a atividade proposta tem como foco a explicação dos conceitos físicos por trás do fenômeno das marés, seria complicado desenvolvê-la em uma turma dos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano). Dessa forma, a atividade da segunda equipe não seria tão apropriada para o público alvo da primeira equipe.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O minicurso serviu para dar uma importância maior ao uso da ACE como estratégia de ensino e ao uso de tendências de ensino de ciências atreladas ao enfoque CTSA. Ainda são poucas as produções acadêmicas que fazem uso desta estratégia.

Quando se faz uso da ACE como estratégia de ensino, o processo de avaliação é feito tomando como base a participação dos estudantes durante todas as etapas, desde a apresentação do evento e o trabalho em equipe, até o momento da produção. Pelo fato da turma ter participado de discussões sobre o tema abordado e ter conseguido desenvolver diversas produções para uma atividade de ensino baseada no evento do fenômeno das marés em Ajuruteua, a atividade se mostrou satisfatória. No início do minicurso a grande maioria dos estudantes afirmou ter pouco conhecimento do enfoque CTSA ou até mesmo nenhum contato com esta temática dentro de seu curso de graduação. E em relação à Aprendizagem Centrada em Eventos, apenas um participante

possuía alguma informação sobre esta estratégia de ensino.

Incentivar o uso de estratégias de ensino que possibilitem uma tentativa de fuga do método tradicional é um aspecto fundamental no processo de formação de professores. Para que prática docente destes possa no futuro formar alunos que possuam uma visão melhor da sociedade que habitam, e compreendam seu papel para a manutenção da mesma. A formação de cidadãos críticos passa pela

ação educadora de professores que conhecem a necessidade de uma ação educativa que não se resume a resolução de exercícios e montes de conteúdo, mas a um ensino que possua ligação direta com o cotidiano e todas as suas vivências.

Agradecimentos e apoios

Ao Grupo de Estudo em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA) localizado no IEMCI/UFPA, pela oportunidade de ministrar o minicurso.

REFERÊNCIAS

- [1]. AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional Brasileiro. *Revista Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.1-13, 2001.
- [2]. BARBOSA, V. M. et al. Estudo morfodinâmico durante uma maré equinocial de sizígia em uma praia de Macromaré do litoral amazônico (Praia de Ajuruteua-PA, Brasil). *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 60-61, p. 31-43, 2007.
- [3]. CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). (2005). *A necessária renovação do ensino de ciências*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- [4]. CHASSOT, A. *Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação*. (2000). 7 ed. Ijuí, Editora da Unijuí, 2016.
- [5]. DAGININO, R. O que é o PLACTS (pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e sociedade)? Prefácio do livro: CTS ciência tecnologia sociedade – e a produção de conhecimento na universidade/Ricardo T. Neder (org). Brasília: Observatório do Movimento pela
- Tecnologia Social na América Latina, p. 33 – 52, 2013.
- [6]. KRASILCHIK, Myriam. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo, Editora da Universidade, ed. 1996
- [7]. MONTEIRO, M. C.; PEREIRA, L. C. C.; de OLIVEIRA, S. M. O. Morphodynamic Changes of a Macrotidal Sand Beach in the Brazilian Amazon Coast (Ajuruteua-Para). *Journal of Coastal Research*, Special Issue 56, p. 103-107, 2009.
- [8]. SOUZA CRUZ, S. M. *Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Experiência com o Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental*. Tese (Doutorado em Educação). Florianópolis: CED/UFSC, 2001.
- [9]. ALVES, M. A. M. da S.; EL-ROBRINI, M. . Morfodinâmica da praia de ajuruteua – NE do Pará. II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa IX; Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário; II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas.

Capítulo 14

FOCOS TEMÁTICOS E CONTEXTOS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA PARA A AMAZÔNIA, NAS PESQUISAS DA REAMEC: UMA ANÁLISE PRELIMINAR DE TESES.

Mary Tânia Dos Santos Carvalho

Tania Maria De Lima

Resumo: O presente artigo objetiva identificar focos temáticos e contextos da Educação em Ciência para a Amazônia nas pesquisas do doutorado da Rede amazônica de Educação em Ciências e Matemática REAMEC- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática PPGECEM. Para tanto, realizou-se mapeamento das primeiras teses já defendidas na referida Rede nos anos de 2014 a 2015 disponibilizadas no banco de teses da REAMEC/ UFMT- Cuiabá MT e no Polo UEA/ AM, um total de 17, neste trabalho apresentamos um panorama de 10 Teses voltadas à linha 1- Formação de Professores. No encaminhamento metodológico utilizamos pesquisa do tipo Estado da Arte e bibliográfica, dando destaque particular ao teor dos Títulos, Focos Temáticos e contextos. Os resultados preliminares encontrados nas 10 Teses defendidas abordam sobre: as relações de saberes docentes em contextos de formação, auto formação e universo professor aluno em diferentes formas de conhecimentos articulados e integrados à respectiva linha de investigação, sendo possível reconhecer visível ruptura com a visão instrumental da Educação em Ciências cabendo aos novos pesquisadores identificar e ampliar estas demandas nesse emergente coletivo de pensamento que se firma na Região Norte.

Palavras chave: educação em ciências, formação de professores, focos temáticos.

1 INTRODUÇÃO

As pesquisas na área de educação em ciências relacionadas à formação de professores, considerando seus fundamentos, abordagens, tendências/pedagógicas e metodológicas tem destacado diferentes coletivos de pensamento no Brasil e, por meio destes, professores veem expressando suas crenças, representações, opiniões, saberes e práticas. Para Neto (1999), os primeiros trabalhos defendidos sobre Ensino de Ciências, específicos nessa área datam de 1972, na estimativa do autor a partir dessa data, é que, tenham-se produzidos cerca de 1.500 teses e dissertações no campo da Educação em Ciências.

A constatação desse expressivo crescimento na área de pesquisa em Educação em Ciências e Matemática no Brasil são resultantes principalmente da inserção de novos quadros de referências pós-positivistas, tais quadros veem legitimando uma ruptura frente à visão instrumental da Educação em Ciências reorientando sua inscrição epistêmica para um viés emancipatório (CACHAPUZ, 2014).

Nesse estabelecimento de novas configurações a História e a Filosofia da Ciência foram fundamentais para consolidar tais perspectivas, demonstrando-se ainda, necessárias para atender o cenário educacional atual demarcado por novas linhas de pesquisa como: exploração de controvérsias científicas, abertura para a interdisciplinaridade, interculturalidade, conhecimento da epistemologia da ciência e seu ensino, entre outras discussões, exigindo-se reflexões sobre os conteúdos e os procedimentos metodológicos mobilizados na formação de professores, nestas abordagens (BORGES; LIMA, 2007; TEIXEIRA; SILVA; ANJOS, 2009).

Ludwik Fleck (2010, p. 198), em sua obra epistemológica sobre a historiografia da ciência, diz que: “o estilo de pensamento de determinada área de saber em determinada época consiste na predisposição a uma percepção direcionada.” Essa percepção de Fleck desmistifica visões de ciência habituais quando detecta mudanças na formação do pensamento, por meio de uma percepção problematizadora e não ingênua da ciência frente à habitual objetividade exteriorizada na História da Ciência.

Nessa perspectiva de “percepção problematizadora” proposta pelo autor,

situamos o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática–PPGECM. O referido doutorado, iniciou em 2010 e já desponta como um coletivo de pensamento que se firma na região Norte, “abrange os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, tendo como meta a formação de doutores na Amazônia Legal por meio da referida rede a REAMEC (RELATÓRIO GERAL IEMCI, 2012, p. 68, 69).

Assim, reportando essa discussão para contexto do objeto da pesquisa, o PPGECM/ REAMEC estrutura-se em duas linhas de pesquisa: 1- Formação de Professores: Tendências e Abordagens; 2- Fundamentos, tendências pedagógicas e metodológicas para o Ensino de Ciências e Matemática. Nesses focos temáticos, desde seu início em 2010, vem ganhando visibilidade por meio das publicações em eventos, revistas e periódicos científicos nacionais, bem avaliados no Qualis (CAPES). Como também, por meio dos Seminários de Pesquisa I e II, estas duas disciplinas além da finalidade de cumprimento de créditos, promovem espaços de interação e encaminhamento dos Projetos de Teses a partir das discussões das diferentes temáticas e metodologias que norteiam as pesquisas dos doutorandos.

2 METODOLOGIA

Particularmente neste trabalho, fazemos um panorama das 10 primeiras Teses defendidas nos anos de 2014 a 2015, correspondentes à Linha 1- Formação de Professores: Tendências e Abordagens, disponibilizadas no banco de teses da REAMEC/ UFMT/ MT e no Polo UEA/ AM resultantes das pesquisas da primeira turma do doutorado. Neste resultado preliminar de pesquisa em andamento não pesquisamos no banco de Teses do Polo UFPA/ PA., pela própria delimitação que se fez necessário para este artigo.

Porém, no momento da pesquisa no banco de teses da REAMEC/ UFMT (Sede dos Polos) já haviam sido depositadas 2 (duas) Teses do Polo UFPA/ PA. Justificamos que estas teses foram sendo depositadas conforme a ordem das defesas, na consulta feita ao site REAMEC/ UFMT e Polo UEA/AM encontramos 17 (dezesete) teses disponibilizadas, Sendo, 10 (dez) na linha 1- Formação de Professores: Tendências e Abordagens e 7 (sete) na Linha 2- Fundamentos, tendências pedagógicas e

metodológicas para o ensino de Ciências e Matemática.

Buscamos naquelas produções científicas, identificar focos temáticos e contextos de Educação em Ciência mobilizadas para subsidiar construções teórico- metodológicas e formativas para a Amazônia. Para melhor compreender seus desafios e suas diferentes contribuições. Nesse sentido, a pesquisa “estado da arte” pelo seu caráter bibliográfico, materializou nosso percurso metodológico. Conforme explica Ferreira (2002, p. 258), “esse tipo de pesquisa parece trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento.”

Na primeira leitura, destacamos os títulos, os focos temáticos e os contextos que estes trabalhos dialogam em um registro a parte. Por fim, na leitura dessas informações procuramos fazer a integração da estrutura dos trabalhos com a proposta REAMEC cujo eixo principal das atividades acadêmico-científicas são as linhas de pesquisa e a relação destes com a construção do fato científico. Aqui demarcados como objeto de investigação, os Focos Temáticos e os contextos daquelas Teses.

3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A REAMEC, propõe a formação de pesquisadores e formadores de professores na área de Educação e Ensino de Ciências e Matemática, com o objetivo de fortalecer esta área do conhecimento na Região Amazônica, especialmente no âmbito das licenciaturas. Tanto em termos teóricos, quanto metodológicos da pesquisa e ensino, produção de conhecimentos na área e no contexto das questões da Amazônia. As Redes de Pesquisa entre as 23 Instituições

distribuídas em três Polos, são vistas como os elos para a promoção das mudanças na qualidade do ensino e da pesquisa na Região Amazônica (CHASSOT, 2013).

Para Nardi e Gonçalves (2010), a aprovação da REAMEC em 2009 é uma das mais importantes ações apoiadas pela CAPES pois, mostra os resultados de uma política consistente da Coordenação da Área de Ensino de Ciências e Matemática com a expansão de programas em conformidade com as demandas regionais, entre elas, o Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A Rede amazônica de Educação em Ciências e Matemática/REAMEC é um projeto cuidadosamente estudado e aprovado pelo CTC/ES para formar cerca de 30 novos doutores por ano para a região da Amazônia Legal. Nesse sentido, congrega doutores da área dispersos na região e, pesquisadores experientes de programas bem avaliados.

Por outro lado não deve ser desconsiderado que, a complexidade da produção do saber científico é um processo histórico e social, tanto em sua gênese como em sua organização. Nesse sentido, o compromisso com a consolidação de mudanças, perpassam por questões como o manuseio de documentação, escassez de dados empíricos, subjetividades de análises, excesso de discurso, entre outros.

Lenoir (2006, p.1311), enfatiza que tais questões são inerentes ao processo à função, ao valor e ao sentido da objetivação científica, “sua especificidade resulta de sua dinâmica interna, ou seja, da natureza de seu processo ou de sua metodologia geral.” Para tanto o autor demonstra o processo de definição da pesquisa científica que permite a construção da realidade humana, social e natural em oito componentes, conforme demonstra a figura abaixo:

Figura 1: Componentes estruturais de uma pesquisa científica.

Fonte: Lenoir (2006 p. 1315).

Ao evidenciar as relações entre pesquisa, formação e prática docente não podemos desconsiderar a observação do autor para a necessidade de se adicionar junto aos oito componentes da pesquisa científica (figura 1 acima), um nono componente denominado por ele de “transformação das práticas”. Assim, a relação entre pesquisa, formação e prática são destacadas e discutidas por professores a partir de suas representações e outras construções ligadas à relação educativa e seus componentes e ainda, ligadas às suas ações em sala de aula e as

transformações de suas condutas didáticas e pedagógicas.

Isso se dá porque a pesquisa tem um impacto sobre as práticas de formação e estas em contrapartida influenciam os processos de pesquisa. Dos resultados obtidos, trazemos de maneira sintetizada os focos temático e os contextos de produção encontrados nas Teses- linha 1- Formação de Professores: Tendências e Abordagens (são 10 Teses disponibilizadas nos anos de 2014 a 2015), distribuídas na sequência na da tabela 1, abaixo:

Tabela 1: distribuição dos focos temáticos e contextos de 10 Teses defendidas na Linha 1/ REAMEC.

Nº	Título/ Focos Temáticos	Contextos
1	<p>Título: Integração Curricular em Tempos de Modernidade Líquida: uma análise no contexto do Curso de Ciências Biológicas do Consórcio Setentrional.</p> <p>Foco Temático: Experiência de organização curricular</p>	<p>O trabalho trata de uma política singular de formação de professores, pois foi fundamentada no trabalho coletivo, interinstitucional e interdisciplinar, mobilizando dez instituições de educação superior e um grande contingente de profissionais da educação em torno de um único projeto de formação docente. Os autores compreendem que, o Consórcio Setentrional foi uma política governamental para formação de professores imersa em diferentes contextos, carregada por discursos que circulam tanto no cenário internacional como nacional e que, a integração curricular acontece por diferentes configurações, mas ao romper com a tradição disciplinar o projeto analisado exigiu dos professores formadores diálogo com outras áreas, flexibilizando as fronteiras disciplinares tão características no meio acadêmico.</p> <p>(TESE POLO UFMT/MT. CEZARI; LIMA, 2014).</p>

(continuação...)

Nº	Título/ Focos Temáticos	Contextos
2	<p>Título: Estado da Arte da Pesquisa em Educação Matemática de Jovens e Adultos: um estudo das teses e dissertações defendidas no Brasil na primeira década do Século XXI.</p> <p>Foco Temático: Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa brasileira no contexto da Educação Matemática de Jovens e Adultos bem como suas contribuições e implicações para as práticas educativas e para a pesquisa nesse contexto.</p>	<p>Focos/Objeto de estudo principal de 117 documentos (10 teses e 107 dissertações das 121 pesquisas levantadas neste trabalho (uma vez que não foram encontradas quatro das 111 dissertações): Concepções/Significados/Percepções (14); Currículo de Matemática na EJA (9); Didática/Metodologia de Ensino (28); Etnomatemática (7); Formação/Atuação de Professores (13); Práticas Matemáticas de Estudantes da EJA (26); e Psicologia da Educação Matemática (20), concluímos que as pesquisas no campo da Educação Matemática de Jovens e Adultos demonstram ter crescido ao longo da primeira década do século XXI, embora como resultado de iniciativas aparentemente isoladas e desarticuladas. (TESE POLO UFMT/MT. RIBEIRO; DARSIE, 2014).</p>
3	<p>Título: Da Formação Polivalente ao Movimento da Educação Matemática: uma trajetória histórica da Formação de Professores de Matemática na Universidade Federal de Rondônia em Ji-paraná (1988-2012) (1988-2012)</p> <p>Foco Temático: Trajetória do antigo curso de Licenciatura Curta em Ciências com Habilitação em Matemática,</p>	<p>Estudo histórico investigativo, perpassando por sua criação, processo de consolidação até o atual curso de Licenciatura em Matemática no <i>Campus</i> de Ji-Paraná, identificando as permanências e rupturas que se converteram em pontos de inflexão durante a trajetória do curso. Os referenciais teórico e metodológico foram construídos com bases nos escritos de Marc Bloch, Jacques Le Goff e Roger Chartier. (TESE POLO UFMT/MT. ALBUQUERQUE; FREITAS, 2014).</p>
4	<p>Título: Dispositivos móveis no Ensino de Química: O Professor Formador, o Profissional de Informática e os diálogos possíveis.</p> <p>Foco Temático: Dispositivos móveis como os protagonistas na garantia de um recurso favorável à conexão, minimizando as limitações espaço-temporais.</p>	<p>A Tese destaca [...] os <i>tablets</i>, celulares, <i>smartphones</i>, entre outros, disponibilizados com o intuito de melhorar o aprendizado e as práticas de ensino. Esta “aproximação” significa a viabilização de encontros para discutir, refletir e dialogar sobre a incorporação desta tecnologia no processo de ensino-aprendizagem tendo como base os pressupostos teóricos metodológicos da Análise do Discurso (BAKHTIN, 2006) e da Teoria dos Sistemas de Atividade (ENGESTRÖM, MIETTINEN e PUNAMAKI, 1999). (TESE POLO UFMT/MT. JACON; MELLO, 2014)</p>
5	<p>Título: Aprendizagem Docente e Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática Investigação de Experiências Colaborativas no Contexto da Amazônia paraense.</p> <p>Foco Temático: Processos de aprendizagem e de desenvolvimento profissional do professor de matemática.</p>	<p>Apresenta como subproduto, o mapeamento de um processo de formação e aprendizagem em que foi possível identificar tipologias de aprendizagem da docência, tais como reflexividade crítica sobre a realidade, curiosidade epistemológica do conteúdo e do sujeito, dialogicidade da comunicação e da atuação docente, instrumentalidade tecnológica e estratégica do ensino, inacabamento e consciência social da profissão, sensibilidade ecológica, domínio didático-pedagógico do currículo e do ensino e assunção da autoridade docente. (TESE POLO UFPA/PA. GOMES E FIORENTINE, 2014).</p>

(continuação...)

Nº	Título/ Focos Temáticos	Contextos
6	Título: Auto formação: Esperanças e Potencialidades na Formação inicial e Continuada de Professores que ensinam Matemática. Foco Temático: Formação docente é aprendizagem, um processo complexo de auto formação.	Estudo afirmativo “[...] constituído por saltos entre níveis de realidade e ativado pela narrativa dos percursos autobiográficos”. Apresenta a argumentação em três pilares, a saber: a) Auto formação é aprendizagem: um processo complexo; b) Auto formação é caracterizada por saltos entre os níveis de realidade, evidenciados por mudanças nas atitudes dos indivíduos; e c) Os episódios autobiográficos ativados, além de descrever, promovem o percurso auto formativo. O suporte metafórico utilizado para a tese é o filme Matrix. (TESE POLO UFFA/PA. ALVES E LUCENA, 2014).
7	Título: Formação Inicial de Professores de Ciências: contribuições do Estágio com Pesquisa para a Educação Científica. Foco Temático: Formação inicial dos cursos de licenciatura em Física, Química e Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).	Estudo com professores, sustentado epistemologicamente na concepção de professor pesquisador, [este] pode contribuir para a educação científica de professores de Ciências, tendo em vista a formação de um profissional capaz de enfrentar os desafios do trabalho docente em um processo de intervenção/investigação, tendo o movimento de ação-reflexão-escrita como elemento central para a construção e produção de conhecimento. (TESE POLO UEA/ AM. AZEVEDO; GONZAGA, 2014).
8	Título: Necessidades Formativas da Pós-Modernidade e a Formação Contínua de Professores de Ciências. Foco Temático: Dimensão psicossocial, em suas relações com a identidade, a cultura e a formação contínua no contexto da pós-modernidade	As autoras afirmam que a abordagem psicossocial constitui-se como condição propiciadora ao desenvolvimento da identidade e da profissionalização docente. A cultura docente é uma dimensão de navegação no contexto das salas de aula e da educação como um todo; constituída por elementos intrínsecos, promove a expansão adequada e desejada das capacidades que constituem a profissionalidade. (TESE POLO UEA/AM. MAIA; BARBOSA, 2015).
9	Título: O Diálogo entre <i>Saberes Primevos</i> , Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Foco Temático: O Diálogo entre <i>Saberes Primevos</i> , Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia.	A tese discute o Fortalecimento da formação inicial de professores de Química na Amazônia. Opta pelos estudos desenvolvidos por Lee Shulman (1986); por Clermont Gauthier et al (2013) e Maurice Tardiff (2014) para contribuir com a proposta de formação. Constata que os saberes do caboclo da Amazônia são tão relevantes quanto os saberes da academia e que precisam ser resgatados numa perspectiva de reflexão sobre um currículo multicultural que direcione o olhar para a escola amazônica, conhecendo seus sujeitos, suas complexidades e seus fazeres. (TESE POLO UEA/AM ELEUTÉRIO; CHASSOT, 2015).
10	Título: Aprendizagem Significativa de Botânica em Laboratórios Vivos. Foco Temático: Possíveis alternativas teórico-metodológicas para o Ensino de Botânica.	Uma discussão acerca de aprendizagem significativa investigando as principais perspectivas didático-pedagógicas da educação científica em laboratório vivo enquanto espaço não formal que influenciam o desenvolvimento da aprendizagem significativa de conceitos de Botânica. [O estudo demonstra que] estudar sobre os vegetais independe de ser em seu ambiente natural ou em outro ambiente, o que mais conta é a adequada exploração científica por meio de problematização do conteúdo e também a mediatização ao ensinar para que, ao mesmo tempo, seja estimulante e encantador para os alunos aprenderem significativamente, mesmo para aqueles que nem sempre se acham tão envolvidos com o campo da Botânica. (TESE POLO UEA/AM. ARAÚJO; SILVA, 2014).

Com base nos dados até aqui apresentados, correspondentes à tabela 1 acima, as teses 1, 2, 3, 4 defendidas no Polo UFMT/MT, discorrem acerca de temáticas e contextos que envolvem situações socialmente relevantes como o estabelecimento de novas configurações curriculares e o entendimento desse processo na contemporaneidade a partir de um viés histórico. Notamos que essa recorrência histórica está presente nestes trabalhos na medida em que, com o conhecimento atual e possível entender fatos passados. Nesse sentido Bachelard (1996), pontua em sua epistemologia que, a reconstrução do conhecimento ocorre a partir da retificação de erros.

Por outro lado, Ludwik Fleck (2010), explica que o processo de disseminação do conhecimento traz consigo um deslocamento ou uma alteração de valores que são compartilhados primeiramente dentre de um coletivo pensamento e posteriormente socializados através de conhecimentos e práticas.

Sob essa perspectiva apresentada, damos destaque à contextualização metaforizada dos estudos pós- modernos, como os trabalhos do sociólogo polonês Zygmunt Bauman (2001, 2013, 2014), em duas teses. Este autor estabelece discussões acerca da capacidade de mudança, uma das principais características da modernidade, a qual denomina de modernidade líquida. Já no contexto psicossocial, este teórico discute as modificações caracterizadas pela pós-modernidade, como forma de mostrar a ciência em tempos de líquidos, onde há um embate constante entre paradigmas outrora estabelecidos, inclusive como forma de superação ao conformismo e a automatização.

Por muito tempo, na teoria do conhecimento denominada objetivismo, deu-se prioridade a análises de conhecimentos que priorizavam as características dos itens ou corpos de conhecimento, desconsiderando por outro lado, atitudes, crenças ou outros estados subjetivos dos indivíduos envolvidos naquelas empreitadas científicas (CHALMERS 1993). Neste contexto aqui apresentado, há uma preocupação com os aspectos sociocientíficos, mas estes, estão localmente situados em situações reais possibilitando discussões com grupos sociais, políticas educacionais, culturais e éticas.

Nos trabalhos 5 e 6, os dados apresentados, tratam de formação, aprendizagem e auto formação. É possível sinalizar o aparecimento de um discurso específico à formação de professores contemplando aspectos já enfatizados teoricamente quanto à necessidade de transformação da educação escolar por meio da mudança da prática pedagógica do professor. Por outro lado, os Focos Temáticos discutidos nas duas teses apresentam elementos que auxiliam na organização e implementação de propostas pautadas no contexto amazônico em particular a Amazônia paraense. Nesse sentido Lenoir (2006), ao tratar de um nono componente denominado por ele de “transformação das práticas,” quando discute o repensar e o lugar e a função da prática de ensino. Alerta que:

É importante estar consciente de que, no diálogo estabelecido entre o pesquisador e o professor formador e entre este e o professor, toda a dinâmica das relações está sempre a ser (re) construída em função dos modelos construídos, o mais próximo da realidade, pois não é permitido confundir o agir singular e as particularizações que possibilitam a modelização. (LENOIR, 2006, p. 1319).

No âmbito dos Focos e Temáticos e contextos das Teses 7, 8, 9 e 10 desenvolvidas no polo UEA/ AM, conforme ordem da tabela 1. Apresentam discussões conforme as categorias anteriores, não se limitando a conceituações científicas, trazem a sala de aula como elemento de vivência de professores e alunos. Para Ludwik Fleck (2010), a superação da abordagem conceitual representa “complicação” ao demandar a produção de novos conhecimentos, que venham a contribuir com a elaboração e consequentemente a implementação de currículos que possam direcionar o trabalho com conceitos diretamente ao contexto físico, social e cultural dos alunos.

A esse respeito, os conhecimentos mobilizados nas Teses 9 e 10, destacam conhecimentos que possibilitam ao aluno a interpretação de fenômenos da natureza ao funcionamento de tecnologias, como é o caso da cidadania pautada por ações ambientais. Estas práticas possuem um sentido significativo nos distintos espaços comunitários da Amazônia, onde a transmissão dos saberes, dos valores e da tradição social das populações locais em grande parte são suprimidos frente ao conhecimento científico. Nesse sentido, tais

perspectivas além de fazerem comunicação entre conteúdos diferentes, como a inserção de temáticas com abordagens de temas globais procuraram articular seus focos temáticos ao meio sócio cultural da região amazônica. Dar destaque a esse contexto é enfatizar a não neutralidade da ciência.

[Mas] ao contrário, a ciência pós-moderna sabe que nenhuma forma de conhecimento é, em si mesma, racional; só a configuração de todas elas é racional. Tenta, pois, dialogar com outras formas de conhecimento deixando-se penetrar por elas. (SANTOS, 2008, p. 88).

Nestes trabalhos analisados, o diálogo destacado por Santos é evidenciado, nas relações de saberes e, nas diferentes formas de conhecimento mobilizadas pelos autores das Teses/ REAMEC inclusive na tessitura do texto, demonstrando uma postura reflexiva sobre a ecologia de saberes, a sociologia das ausências e a necessidade do uso da tecnologia na aprendizagem contemporânea.

Procuramos fazer nesta integração preliminar de teses, apresentada na Tabela 1, uma estrutura coletiva dos trabalhos, verificando a relação destes com a construção do fato científico apresentado nos Focos temáticos e os fatores mobilizados para a operacionalização da contextualização, categoria tão enfatizada na elaboração dos currículos, nos documentos oficiais, demos destaque a alguns referenciais teóricos destacados nessas construções.

O desenvolvimento de cada pesquisa vem ancorando na linha de pesquisa 1- Formação de professores, cuja natureza e ênfase variam conforme local e área do conhecimento de onde fala o pesquisador, as quais representam um conjunto de questões e um dado enquadramento teórico, traduzindo o foco de interesse da comunidade científica (CACHAPUZ, 2014).

Por fim, é importante ressaltar que as pesquisas científicas são atividades humanas e sociais, manifestam conjunto de valores e princípios de uma área conhecimento e ainda, os interesses do coletivo de pensamento a qual pertencem, os quais orientam tanto a especificidade dos problemas, como a forma que estes foram delineados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do contexto das abordagens de conhecimento aqui apresentadas referentes à linha 1- Formação de Professores: Tendências e Abordagens, reconhecemos que, apenas iniciamos uma compreensão do caminho trilhado até agora nesta área, para então compreender os desafios e as diferentes contribuições destas Teses da REAMEC para a Educação em Ciências e Matemática.

Os estudos encontrados nas 10 Teses defendidas no âmbito da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática abordam, sobre as relações de saberes docentes em contextos de formação, auto formação e universo professor aluno em diferentes formas de conhecimentos articulados e integrados às respectivas linhas de investigação.

Da totalidade trazida em cada tese reafirmamos que, o saber nunca é possível em si mesmo, daí a necessidade de discutir-se os referenciais teóricos, em especial os que apontam perspectiva epistemológica de construção do conhecimento que favoreçam o exercício da autoreflexividade docente seja na prática ou na formação.

Que a noção de transitoriedade do conhecimento seja referência para a construção de um conhecimento científico que possibilite abarcar os saberes locais, da tradição e os espaços e tempos do contexto Amazônico reconhecendo seus novos sujeitos resultantes da combinação migratória, uma combinação híbrida. Conforme a proposta de Fleck (2010), para as categorias de coletivo e estilo de pensamento, estes não se firmam no acaso, são frutos do trabalho coletivo de cientistas em constante construção social, aprimoramento e reelaboração, tal processo de criação perpassa por um sistema de crenças e de um complexo processo de amadurecimento intelectual.

Os homes e mulheres que vivem em meio a realidade amazônica partilham de múltiplas experiências, sendo que a construção de vivências e de percepções se dão no dia -a-dia, bem como, a formação psicodinâmica destas pessoas. Por isso propostas didático/pedagógicas que envolvam processos de educação científica na formação inicial e continuada são fundamentais para o reconhecimento de tais saberes. Para Ferreira; Rodrigues (2012), se o conhecimento científico produzido não chegar até as pessoas em condições iguais de

inclusão social sua eficácia tenderá a ser reduzida. Como vemos, com o advento da Pós modernidade há um avanço na constituição das ciências, a cultura dos sujeitos passa a ser valorizada, descrita, refletida e analisada.

Por fim, dos resultados encontrados nesse breve mapeamento vislumbra-se uma visível ruptura com a visão instrumental na Educação em Ciências e Matemática. As pesquisas sobre currículo, interculturalidade, hibridação, conhecimento psicossocial, cognição, linguagem e aprendizagem significativa entre outras modalidades de investigação, tem partido de uma perspectiva mais crítica e qualitativa. Cabendo aos novos pesquisadores identificar e ampliar estas

demandas. Observamos uma fase de transição, com pesquisas envolvendo, além das técnicas, os sujeitos, os programas, os projetos e as instituições. Os problemas da aprendizagem, de construção do conhecimento embasados por autores internacionais e nacionais. Os orientadores das teses são doutores e pós doutores da área, dispersos na região e pesquisadores experientes de programas bem avaliados, fortalecendo a ideia de que há um estilo de pensamento se disseminando na Amazônia Legal por meio da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática.

Agradecimentos e apoios

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas- FAPEAM

REFERÊNCIAS

- [1]. ALBUQUERQUE, Marlos Gomes de. Da formação polivalente ao movimento da Educação Matemática: uma trajetória histórica da Formação de Professores de Matemática na Universidade Federal de Rondônia em Ji-Paraná (1988-2012). Tese (doutorado)- Orientador: José Luiz Magalhães de Freitas, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.
- [2]. ALVES, Osvando dos Santos. Auto formação: esperanças e potencialidades na formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) Orientadora: Isabel Cristina Rodrigues de Lucena – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Polo Universidade Federal do Pará (IEMCI), 2014.
- [3]. ARAÚJO, Joeliza Nunes. Aprendizagem significativa de botânica em laboratórios vivos. Tese (doutorado)- Orientadora: Maria de Fátima Vilhena da Silva, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.
- [4]. AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins. Formação Inicial de Professores de Ciências: contribuições do Estágio com Pesquisa para a Educação Científica. Tese (doutorado)- Orientador: Amarildo Menezes Gonzaga, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.
- [5]. CEZARI, Eduardo José. Integração curricular em tempos de modernidade líquida: uma análise no contexto do curso de ciências biológicas do consórcio setentrional. Tese (doutorado)- Orientadora: Tânia Maria de Lima, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.
- [6]. ELEUTÉRIO, Célia M. Serrão. O Diálogo entre Saberes Primevos, Acadêmicos e Escolares: potencializando a Formação Inicial de Professores de Química na Amazônia. Tese (doutorado)- Orientador: Ático Inácio Chassot, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2015.
- [7]. GOMES, Emerson Batista. Aprendizagem docente e desenvolvimento profissional de professores de Matemática investigação de experiências colaborativas no contexto da Amazônia paraense. Tese (doutorado)- Orientador: Dario Fiorentine, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.
- [8]. JACON, Liliane da Silva Coelho. Dispositivos Móveis no Ensino de Química: o professor Formador, o profissional de informática e os diálogos possíveis. Tese (Doutorado)- Orientadora: Irene Cristina de Mello. Programa de Pós Graduação PPGECEM da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática REAMEC Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

- [9]. MAIA, Dayse Peixoto. Necessidades Formativas da Pós-modernidade e a Formação Contínua de Professores de Ciências. Tese (doutorado)- Orientadora: Ilerê dos Santos Barbosa, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2015
- [10]. RIBEIRO, Emerson da Silva. Estado da arte da pesquisa em Educação Matemática de Jovens e Adultos: um estudo das teses e dissertações defendidas no Brasil na primeira década do século XXI. 330f. Tese (Doutorado)-Orientadora: Marta Maria Pontin Darsie, Universidade Federal do Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática -REAMEC, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014.
- [11]. BACHELARD, G. A formação do espírito científico. Contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- [12]. BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6 Nº1(2007).Disponível em:<http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf >. Acesso em: 15 abr.2011.
- [13]. BAUMAN, Z. A Cultura no Mundo Líquido Moderno. Tradução Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.
- [14]. CHALMERS, A. F..O que é Ciência afinal? Tradução: Raul Filker. Editora Brasiliense,1993.
- [15]. CHASSOT, Attico. REAMEC: Uma experiência exitosa. Manaus Edição 2353, Ano 7. Janeiro, 2013. Disponível: <http://blogspot.com/googleweblight.com>
- [16]. FERREIRA, G. A. A; RODRIGUES, R. A. (Orgs.). Amazônia: Chaves múltiplas para a interpretação da realidade. São Paulo: Scortecci, 2012.
- [17]. FERREIRA, N. S. de A. As Pesquisas denominadas “Estado da Arte.” Educação & Sociedade, ano XXIII, no 79, Agosto/2002. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>
- [18]. FLECK, Ludwik. Gênese e Desenvolvimento de um Fato. (Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira). Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- [19]. LENOIR, Yves. Pesquisar e Formar: Repensar o Lugar e a Função da Prática de Ensino. Educ. Soc., Campinas, vol. 27, n. 97, p. 1299-1325, set./dez. 2006. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>
- [20]. MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. de O; LORENCIINI-JUNIOR, A; CORAZZA, J. M. Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares. In: CACHAPUZ, Antônio Francisco. Educação em Ciências: Caminhos percorridos e dinâmicas de mudança. Curitiba- Brasil: Editora CVR, 2014.
- [21]. MEZALIRA, Sandra Mara. Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de Publicações em Eventos Científicos no Brasil; (Dissertação de Mestrado). RS: UNIJUÍ, 2008.
- [22]. SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências. 5. ed. - São Paulo: Cortez, 2008.

Capítulo 15

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA COM O APLICATIVO GOOGLE TRENDS SOB UMA PERSPECTIVA CONSTRUCIONISTA

Isadora Luiz Lemes

Renato P. dos Santos

Resumo: Este artigo apresenta uma aplicação do aplicativo *Google Trends* em uma disciplina de Física, numa turma de alunos de diferentes cursos de graduação com a finalidade analisar a potencialidade deste software como modificador nas concepções científicas trazidas pelos alunos seguindo aspectos indicados pelo Construcionismo de Seymour Papert. Nesta pesquisa, objetivou-se investigar se há mudança nos valores científicos dos alunos após a realização de atividades que envolvessem a interação dos discentes com a plataforma *Google Trends*, onde os mesmos tiveram que pesquisar termos de interesse apresentando os dados de seus respectivos trabalhos aos colegas e professora. Apresentaremos os resultados obtidos desta aplicação de maneira que os dados desta pesquisa foram coletados através dos questionários SLA (*Scientific Literacy Assesment*) e analisados utilizando o método estatístico teste t de Student.

Palavras Chave: *Google Trends*, construcionismo, concepções científicas.

1 INTRODUÇÃO

Para que a ciência seja produzida, devem-se levar em consideração as transformações que ocorrem na compreensão de como se comporta a natureza (HOSOUME; OLIVEIRA, 2012, p. 112), e, deste modo, a de que ciência não pode incorporar uma verdade absoluta e incontestável.

Isto tem feito com que a crença de que a ciência sabe de todas as coisas, que se manteve presente durante muito tempo, agora dê espaço a questionamentos e diferentes posicionamentos mesmo que as teorias científicas tenham se fixado como ‘verdades históricas’ (DELIZOICOV et al., 2002, p. 66).

Para Hosoume e Oliveira (2012, p. 113), “a teoria, no entanto, reflete uma fotografia datada: é como a comunidade científica vê o mundo naquele momento e, portanto, é sincrônica”, ou seja, a teoria científica adotada estará em harmonia com aquilo que os cientistas conseguiram perceber para aquele momento e, por isso, é interessante considerarmos não tratar a ciência como algo estanque, principalmente, em sala de aula.

Neste sentido, em lugar de aprisionarmos a criatividade dos alunos, temos como alternativa, dentro de uma abordagem construcionista, criar ambientes de aprendizagem que não sejam dominados por conceitos de falso e verdadeiro (PAPERT, 1980, p. 163).

Isto se complementa com o que é dito por Hosoume e Oliveira (2012, p. 115):

Cada indivíduo, em seu processo particular de construção de conhecimento, tece uma estrutura sua da teoria, resultado desse seu processo de significação, e a maneira como a teoria é estruturada reflete, portanto, aquilo que se pensa sobre o assunto, a consciência do indivíduo sobre esse conhecimento (HOSOUME; OLIVEIRA, 2012, p.115).

Através de ferramentas diferenciadas e que evidenciam grande potencial para auxiliar no processo de aprendizagem, compreende-se também, que estas podem colaborar para que a ideia que se tem das ciências seja reestruturada ou, mais do que isso, que permita que os alunos desenvolvam um posicionamento crítico referente às informações que os cercam.

O aplicativo *Google Trends (GT)* é um aplicativo de análise da empresa *Google* que permite ao utilizador buscar por pequenas

frases ou termos específicos apresentando ao mesmo, possíveis tendências que estejam relacionadas à palavra pesquisada. O *GT* fornece um índice de séries temporais através do volume de consultas feitas pelos usuários que entram no *Google*, o que pode variar conforme a região indicada no ato da busca (CHOI; VARIAN, 2012, p.3).

Ao utilizarmos este aplicativo visando um enfoque construcionista para discutir a potencialidade de estas ferramentas modificarem ou não, as concepções trazidas em relação à ciência, buscamos valorizar antes de tudo, aquilo que os alunos creem, sem rejeitar totalmente o que eles pensam e tampouco a maneira como eles aprendem (PAPERT, 1980, p. 162).

Acreditamos que a utilização do aplicativo *GT*, pode fortalecer a capacidade que os alunos têm de aprenderem como construtores do seu conhecimento acerca de temas propostos em aula, que podem variar de acordo com o conteúdo, através da análise de tendências que este aplicativo proporciona, e não apenas como recipientes vazios que recebem informações para processar inconscientemente, proporcionando, assim, uma nova visão no que se refere à Ciência.

Este estudo baseia-se na análise realizada pelos alunos de tendências, obtidas através da manipulação e utilização do aplicativo público de *Big Data GT*, com o intuito de analisar, a partir de um viés construcionista, suas implicações nos valores científicos, tal qual, para a aprendizagem dos alunos de uma disciplina de Física.

O objetivo deste trabalho foi investigar se há mudança nos valores científicos dos alunos após a realização de atividades que envolvessem a interação dos discentes com o aplicativo *GT*, onde os mesmos tiveram que pesquisar termos de interesse apresentando os dados de seus respectivos trabalhos aos colegas e professora.

Construcionismo

A teoria construtivista de Piaget, explica como a inteligência humana se desenvolve e nos fornece bases sólidas para que possamos compreender aquilo que as crianças fazem e pensam em diferentes níveis do seu conhecimento (ACKERMANN, 2001).

O Construcionismo apoia-se na ideia da construção das estruturas do conhecimento do Construtivismo de Piaget, contudo, acrescentando que esta acontece

principalmente em contextos onde os alunos estejam envolvidos de forma consciente na construção de algo.

Entendendo que o Construcionismo é uma ideia que surge a partir do Construtivismo de Piaget, percebe-se que possui como forte característica, examinar de forma mais profunda a ideia de construção mental (PAPERT, 2008, p.137).

[...] Ele atribui especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o que ocorre na cabeça, tornando-se assim uma concepção menos mentalista. Também atribuiu mais importância à ideia de construir na cabeça, reconhecendo mais de um tipo de construção e formulando perguntas a respeito dos métodos e materiais usados (PAPERT, 2008, p. 137).

Portanto, tendo maior foco na aprendizagem, Papert concentra suas energias para compreender como as ideias se formam e se transformam quando expostas em diferentes meios através da interação com os demais, projetando nossos sentimentos e ideias interiores (ACKERMANN, 2001).

Sabe-se que é necessário, além de saber construir o conhecimento nos temas discutidos nesta disciplina de Física, ter instrumentos adequados para proporcionar esta construção e, por consequência, ambientes ricos para que a mesma ocorra, ou seja, o que Papert denominou Micromundos.

Os micromundos de Papert (1980) descreviam inicialmente ambientes de aprendizagem utilizando tartarugas LOGO. Hoje, pode-se dizer que micromundo é qualquer 'pedaço de mundo' onde se viva uma experiência livremente, descobrindo, construindo o que se pode, com as ferramentas que estiverem disponíveis, as quais podem nem mesmo envolver computadores. Assim, o conceito de micromundo pode estar conectado também com, por exemplo, uma gaveta contendo muitas peças de LEGO onde alguém poderia explorar livremente à sua maneira as características de seu artefato, descobrindo o que se pode fazer com ele.

Em nossa pesquisa, entendemos o aplicativo *GT* como um micromundo, dada sua vasta utilidade, semelhante a uma caixa cheia de ferramentas que podem ser utilizadas pelos alunos, os quais serão responsáveis por escolher as que mais darão conta de suas necessidades. Com ele, os alunos podem

desenvolver atividades muito ricas, buscando temas e tendências de seu interesse, aumentando, deste modo, sua capacidade em analisar tendências e correlações, habilidades que podem ser muito úteis em suas futuras profissões.

2 GOOGLE TRENDS: A CAIXA DE FERRAMENTAS

O *GT* é um software criado pela Google Inc., disponibilizado online, de forma pública e gratuita, podendo o usuário que desejar manipulá-lo, estar vinculado a uma conta *Google* ou não, possibilitando o acesso ao volume de buscas de termos pesquisados no buscador Google.

A primeira utilização do *GT* surgiu a partir do interesse na previsão de surtos de gripe online através de frases e palavras relacionadas com sintomas da mesma (GINSBERG *et al.*, 2009).

O volume de buscas do buscador Google é disponibilizado aos usuários no *GT* no formato de gráficos que, permitem a observação de até cinco termos digitados simultaneamente, demonstrando também a possibilidade oferecida pelo *GT* de se ter subsídios acerca da variação ao longo do tempo do interesse dos usuários nos assuntos que são pesquisados, bem como fazer previsões acerca do comportamento destes usuários.

Efron e Molad (2007), afirmam que o *GT* "permite-nos ver o que o mundo está procurando", já que possibilita a pesquisa de termos que podem ser analisados conforme os gráficos que forem observados e desta forma, concluir se existe ou não uma tendência na busca por determinado termo, o que emerge a partir destes dados analisados.

Com o *GT*, pode-se saber o que o mundo está pesquisando quase que em tempo real e, com o recurso *Hot Searches*, o usuário pode verificar o que é tendência nas buscas gerais do *Google* (GOOGLE INC, 2015).

Mesmo com a ciência e tecnologia tomando espaços cada vez maiores em nossa vida sabe-se que ainda há muito desconhecimento por parte das pessoas em relação à ciência e o que se pode fazer com ela (BARAM-TSABARI; SEGEV, 2011, p. 130).

Baram-Tsabari e Segev (2011, p. 130-131), se utilizaram de ferramentas da empresa *Google*, tais como *GT*, *Google Zeitgeist* e *Google Insight for Searches*, para identificar o

interesse público pela ciência e assim traçar possíveis motivações que levem os indivíduos a pesquisar determinado tema, visando, com isso, encorajar a utilização de análises deste tipo para que a partir daí se consiga promover melhoras na educação com base no interesse demonstrado por ciência.

No Brasil, no campo da educação, tem se pensado no uso de dados mais para fins burocráticos e administrativos do que como parte do processo de ensino e de aprendizagem. Acreditamos que aplicativos como o *GT* podem servir para analisar e identificar possíveis interesses e motivações em relação à Ciência (BARAM-TSABARI; SEGEV, 2009).

3 METODOLOGIA

O método utilizado nesta investigação tratou-se de uma integração entre o quantitativo e o qualitativo, pois incluiu dados coletados tanto por análises de cunho estatístico, como análises textuais (DAL FARRA; LOPES, 2013).

Como dito por Gamboa (2007),

A simples coleta e tratamento de dados não é suficiente, se faz necessário resgatar a análise qualitativa para que a investigação se realize como tal e não fique reduzida a um exercício de estatística (GAMBOA, 2007, p. 40).

Pope e Mays (1995, p. 43), afirmam que “o objetivo da pesquisa qualitativa é desenvolver conceitos que nos ajudem a compreender fenômenos sociais em meio natural”, por esta razão foi dado espaço aos significados, experiências e pontos de vista de todos os participantes que estiveram envolvidos nesta pesquisa.

A parte estatística foi representada pelo questionário SLA – MB, que será melhor especificado a seguir. Já o aspecto qualitativo é sustentado pelas análises dos dados realizadas pelos alunos. Contudo, por esta parte qualitativa ser extensa, ela será apresentada em um trabalho futuro e iremos nos ater aqui apenas às análises quantitativas.

A aplicação do *GT* foi realizada em uma turma de alunos originados de cursos diversos de uma Universidade particular no Rio Grande do Sul, através de atividades propostas em uma disciplina de Física.

Definimos a amostra como independente, pois, apesar de os processos terem sido aplicados à mesma turma de alunos, houve diferença no número de alunos de uma etapa em relação à outra. No primeiro momento dezoito alunos responderam ao questionário SLA – MB e no segundo momento, vinte e quatro alunos participaram da coleta de dados através do questionário. Além disso, os questionários não foram identificados, o que reforça as razões para tratar as amostras como independentes.

Pretendeu-se avaliar se o *GT* quando utilizado em atividades de aula, poderia atuar como modificador em conceitos científicos e, por este motivo, as concepções foram testadas antes e após a interação dos alunos com o aplicativo.

Primeiramente, os alunos foram apresentados aos conceitos de Big Data e ao aplicativo *GT*, quando receberam sugestões acerca dos temas que poderiam utilizar para pesquisa no *GT*.

Os temas sugeridos foram preferencialmente aqueles que não haviam sido abordados em profundidade durante o semestre, o que envolvia Óptica, Física de Partículas, Mecânica Quântica, entre outros. A partir deste ponto, os discentes tiveram de realizar buscas de referências que relacionassem estes assuntos com outros que estivessem conectados com suas respectivas áreas, ou ainda, com a de seus colegas.

A atividade consistiu na pesquisa pelos alunos nos gráficos encontrados, para analisar e verificar a existência, ou não, de tendências que envolviam termos conectados com física, bem como, área de interesse que foram sugeridos antes de os alunos conhecerem o *software*, como já explicitado acima. Essas buscas foram realizadas em grupos, para melhor organização interna e para que os alunos interagissem entre si com os dados que iam sendo encontrados.

Para comparar se haveria ou não mudança significativa na percepção dos alunos em relação à ciência, os alunos responderam a um questionário antes do contato com o *software* e depois da atividade concluída e apresentada ao grande grupo.

O instrumento de coleta utilizado foi o questionário SLA (*Scientific Literacy Assessment*) desenvolvido por Fives e colaboradores (2014). Este questionário possui dois testes, o SLA – D e o SLA – MB, e

ambos seguem via quantitativa. Neste caso em particular, utilizamos o segundo questionário, o SLA-MB, que é constituído por uma mescla de questões de múltipla escolha e de escala intervalar inspirada em Likert.

Os questionários SLA – MB desenvolvidos por Fives *et al.* (2014) foram aplicados em dois momentos diferentes, sendo que o número de alunos respondentes variou entre ambos. Por esta razão a amostra aqui utilizada será caracterizada como independente (não emparelhada).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram reportadas diversas dúvidas por parte dos alunos durante a execução do trabalho solicitado que consistia em um seminário que seria apresentado pelos alunos, onde os mesmos deveriam relacionar temas de Física com suas respectivas áreas e então pesquisar termos, frases no *GT*, verificando se poderia haver algo que pudesse ser interpretado por eles a partir dos gráficos encontrados neste aplicativo.

Logo após os alunos apresentarem os resultados de seus trabalhos, suas concepções acerca de ciência foram testadas novamente, através do mesmo questionário.

O questionário analisa três competências em relação à literacia científica. A primeira delas é '*Valores Científicos*', com seis questões e que analisa as percepções do indivíduo quanto à ciência em sua vida. A segunda, '*O que eu posso fazer com ciência*', refere-se à noção dos alunos quanto à aplicação de ciência no cotidiano, contendo oito questões e, por fim, '*Minhas crenças sobre ciência*', com onze questões.

Para que se compreenda melhor a que se refere cada um dos níveis do questionário mostraremos aqui, por ser muito extenso, apenas três questões de cada competência, as quais podem ser apreciadas nas figuras I, II e III.

A Figura I, por exemplo, não pode ser respondida com escala Likert, caracterizando, assim, a mescla de tipos de questões, citada anteriormente.

Figura I – Questões Valores científicos

20	Em geral, eu acho que trabalhar com tarefas científicas é
21	Comparada à maioria das outras atividades que você faz, o quão útil é o que você aprende de ciência?
22	Para mim, ser bom em ciências é

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura II – Questões O que posso fazer com ciência

26	Eu sei quando usar a ciência para responder a questões no dia-a-dia
27	Eu consigo usar ciência para tomar decisões sobre minha vida diária
28	Eu sei usar o método científico para resolver problemas (desafios)

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura III – Questões Minhas crenças sobre ciência

34	Todos devem acreditar no que os cientistas dizem
35	Todas as questões científicas têm uma resposta certa
36	Conhecimento científico é sempre verdadeiro

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na sequência, utiliza-se a estatística t para avaliar se houve ou não significância nos resultados alcançados.

Apresentaremos a seguir os gráficos obtidos relacionando o número de respostas para

cada questão, bem como, a frequência de cada nível da escala da Likert, o que será feito em dois momentos para cada competência da literacia já citados acima.

Gráfico I – Resultados para Valores Científicos em coleta realizada antes da interação com o Google Trends

Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico II – Resultados obtidos para Valores Científicos em coleta realizada após a interação com o Google Trends

Fonte: Elaborada pelos autores.

Percebe-se que há diferença entre os momentos, mesmo que muito pequena. As respostas dadas pelos alunos divergiram minimamente entre um teste e outro. Abaixo, apresentamos os resultados do teste *t* para

teste bilateral e os resultados apontam que em um limite de 10% a significância apresentada foi muito satisfatória, segundo o *p value*.

Quadro I – Teste estatístico em teste bilateral dos Valores Científicos

Questionário	Média	Desvio Padrão	gl	t	<i>p value</i>
SLA - MB I	19,33	2,9	40		
SLA - MB II	25,55	3,5			
Resultado:				1,86	0,017

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebeu-se que os alunos modificaram suas respostas no segundo questionário. Antes da interação com o Google Trends, muitos haviam marcado 'indiferente' como resposta, após, notamos que houve um aumento na escolha de respostas envolvendo

'interessante' e 'muito interessante', ainda que 'indiferente', continuasse se destacando.

No próximo gráfico, estão contidas informações das respostas dos alunos para a competência *O que posso fazer com ciência*.

Gráfico III – Resultados para O que posso fazer com ciência em coleta realizada antes da interação com o Google Trends

Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico IV - Resultados para O que posso fazer com ciência em coleta realizada após a interação com o Google Trends

Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico demonstra que o número de alunos que marcou a opção 'indiferente' aumentou após a atividade envolvendo o *GT*. Os outros níveis também apresentaram alguma variação, sem, no entanto, indicar alguma

diferença estatisticamente significativa ($p \sim 40\%$).

O teste estatístico é apresentado no Quadro II.

Quadro II – Teste estatístico em teste bilateral para O que posso fazer com ciência

Questionário	Média	Desvio Padrão	gl	t	p value
SLA - MB I	10	5,7	40		
SLA - MB II	10,5	3,6			
	Resultado:			0,27	0,396

Fonte: Elaborado pelos autores.

Abaixo, os gráficos V e VI, demonstram o nível *Minhas crenças sobre ciência*.

Gráfico V – Resultados para Minhas crenças sobre ciência em coleta realizada antes da aplicação do Google Trends

Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico VI – Resultados para Minhas Crenças sobre ciência em coleta realizada após a interação com o Google Trends

Fonte: Elaborado pelos autores.

O número de respostas para discordo totalmente, já era destaque no primeiro questionário, contudo, após a interação com o

software *GT* houve maior incidência de respostas desse tipo, se comparadas ao segundo questionário.

Quadro III – Teste estatístico em teste bilateral para Minhas crenças sobre ciência

Questionário	Média	Desvio Padrão	gl	t	p value
SLA - MB I	-12,72	8,16	40		
SLA - MB II	-16,45	7,85			
	Resultado:			1,21	0,021

Fonte: Elaborado pelos autores.

Novamente, o teste estatístico apontou alto grau de significância para os resultados encontrados como podemos contemplar no Quadro III, conforme o *p value*. Aqui podemos concluir que, após a atividade com o GT, a turma passou a considerar de forma mais incisiva que a ciência pode ser sim questionável e isso pode ser percebido quando comparamos as questões da Figura III com os resultados dos gráficos V e VI, respectivamente. Mais uma vez, a interação com o *GT* pode ter se mostrado colaborativa para que houvesse modificação na percepção dos alunos quanto à imagem da ciência.

5 CONSIDERAÇÕES

Os resultados encontrados demonstram que em aspectos como 'valores científicos' e 'minhas crenças sobre ciência' houve mudanças significativas na concepção dos alunos. Já no quesito 'o que posso fazer com ciência', não chegamos a resultados significativos, como já observado. Por este motivo, pretendemos ainda aprimorar

trabalhos que venham a envolver este tipo de aplicativo.

Para que sejam alcançados resultados ainda mais satisfatórios, há de se considerar um preparo mais intenso dos alunos durante as aulas, para sanar o máximo possível de dúvidas que possam surgir por parte dos alunos e, assim, evitar intercorrências no decorrer da atividade.

Deste modo, é muito provável que, compreendendo melhor a proposta da atividade, os discentes tirem maior proveito dela, de maneira que seus conceitos acerca de ciência possam se desenvolver mais, aliando esta atividade a outras que possam colaborar no processo.

Há de ser levado em conta que o tempo disposto para a atividade proposta foi curto e que se houvesse espaço maior entre as aplicações dos questionários, que foram divididas em dois momentos, e neste período fossem desenvolvidas mais atividades com este recurso, provavelmente alcançaríamos resultados mais satisfatórios.

O fato de os alunos terem a liberdade de escolher assuntos de seu interesse, ou de acordo com suas áreas, para utilizar na pesquisa com a plataforma *Google Trends* pode ter sido o fiel da balança para encontrar bons resultados em duas das concepções investigadas. Por outro lado, destacamos o insucesso de que os discentes percebiam onde e em que momentos a ciência e seus conceitos podem ser aplicados.

Acreditamos que o *GT* seja uma potente ferramenta de ensino e de aprendizagem, desde que leve em consideração as inquietações, dúvidas e necessidades de nossos alunos, para que não pareça apenas mais uma atividade rasa e sem proveito.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- [1]. ACKERMANN, Edith K. Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?. *Future of learning group publication*, v. 5, n. 3, p. 438, 2001.
- [2]. BARAM-TSABARI, Ayelet; SEGEV, Elad. Exploring new web-based tools to identify public interest in science. *Public Understanding of Science*, v. 20, n. 1, p. 130-143, 9 Out. 2009.
- [3]. CHOI, Hyunyoung; VARIAN, Hal. Predicting the Present with Google Trends. *Economic Record*, [s.l.], v. 88, p. 2-9, jun. 2012.
- [4]. DAL-FARRA, Rossano André; LOPES, Paulo Tadeu Campos. Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. *Nuances: Estudos sobre Educação*, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013.
- [5]. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- [6]. EFRON, Niv; MOLAD, Eyal. It's all about today. 2007. Disponível em: <<http://googleblog.blogspot.co.il/2007/09/its-all-about-today.html>>. Acesso em: 24 Jul. 2016.
- [7]. FIVES, Helenrose et al. Developing a Measure of Scientific Literacy for Middle School Students. *Science Education*, v. 98, p. 549-580, 2014.
- [8]. GAMBOA, Silvio Sanchez. *Pesquisa em educação: Métodos e Epistemologias*. 2. ed. Chapecó: Argos, 2007. 212 p.
- [9]. GINSBERG, Jeremy et al. Detecting influenza epidemics using search engine query data. *Nature*, v. 457, n. 7232, p. 1012-4, 19 Feb. 2009.
- [10]. GOOGLE INC. Trends Help. Disponível em: <<https://support.google.com/trends/>>. Acesso em: 22 de julho 2016.
- [11]. HOSOUME, Y.; OLIVEIRA, R. V. B. C. Diferentes concepções da ciência e implicações para seu ensino. *Educar em Revista (Impresso)*, v. 44, p. 111-126, 2012.
- [12]. PAPERT, Seymour. *Logo: Computadores e Educação*. Tradução José Armando Valente; Beatriz Bitelman; Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1980. 255 p.
- [13]. _____. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- [14]. POPE, Catherine; MAYS, Nyck. Reach the parts other methods cannot reach: an introduction to qualitative methods in health and health services research. *British Medical Journal*. London, p. 42-45. mar. 1995.

Autares

ANDRÉIA ROSA DE AVILA DE VASCONCELOS

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2017) e técnica em Química com Ênfase em Análise de Processos Industriais Químicos pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas - CEFET (2004) com registro no Conselho Federal de Química sob o nº 05408833. Atua no Grupo de Educação Química na produção curricular - GEQPC além disso participa do projeto Rede interinstitucional de investigação: processos de reconfiguração curricular na constituição de grupos interdisciplinares de pesquisa na escola.

ANELISE MARIA REGIANI

Bacharel em Química Tecnológica pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo, campus de São Carlos, mestre e doutora em físico-química pela mesma instituição. Tem Licenciatura em Química pelo Centro Universitário Claretiano e pós-doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Docente do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina desde 2016. Nos anos de 2002 a 2015 foi docente na Universidade Federal do Acre. Desenvolve estudos nas áreas de contextos e culturas no ensino de química e educação especial na perspectiva da inclusão de pessoas com deficiência.

CAMILA CARDOSO MOREIRA

Licenciada em Física pela Universidade Federal de Itajubá (2012), mestre em Ensino de Ciências pela mesma instituição (2014) e doutoranda em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista - Bauru. Tem experiência na área de Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Física, Museus e Centros de Ciência, Divulgação Científica, experimentação e educação tecnológica.

CRISTHIANE DE SOUZA FERREIRA

Possui graduação em Tecnologia da Construção Civil na Modalidade Edificações pela Universidade Federal do Acre (1995) e graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Acre (2008). Pós Graduação em Educação Especial Inclusiva pela Faculdade de Educação Acriana Euclides da Cunha (2016). Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Acre (2017). Atualmente é professora do Instituto Federal do Acre. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática para Ensino Fundamental e Médio.

DAVI AMEIDA DE OLIVEIRA

Discente do Curso Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Física da Universidade do Estado do Pará -UEPA; Monitor do Campus CCSE-UEPA; Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em História da Ciência -GEPHiC; Coordenador da Equipe de Física do Cursinho Alternativo-CCSE; Secretário do Centro Acadêmico de Ciências Naturais - CACIN Fundador do Cursinho: Discípulo Erudito - "Seja um discípulo da Sabedoria".

DAVID PEREIRA FARAUM JUNIOR

Licenciado em Química (2010) e mestre em Química (2017) com ênfase em Ensino de Química e tecnologia educacional pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). É especialista em Educação Especial na Área da surdez pela UNIVALE (2014), e atualmente cursa lato sensu em Educação de Jovens e Adultos (EJA) na UEL. Possui experiência como professor da rede Básica de Educação do estado do Paraná, lecionando para turmas de Ensino Médio, EJA e Profissionalizante. Atualmente é tutor bolsista CAPES na Especialização em Ensino de Química para a Educação Básica na modalidade EaD pela UEL. Atua nos seguintes temas: Ensino de Química, uso de tecnologias na formação inicial e metodologia WebQuest.

EMERSON NUNES DA COSTA GONÇALVES

É graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, com mestrado em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Programa EDUCIMAT e doutorando em Ensino de Ciências e Matemática, no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática - (PECIM) da UNICAMP/Campinas-SP. É Educador do quadro efetivo do Estado do Espírito Santo (2005) e da Prefeitura Municipal de S. Mateus-ES (2006); Atuou como coordenador da área de Ciências, no setor de formação de professores, na Secretaria Municipal de Educação de São Mateus - ES; Foi bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), como professor tutor no Projeto de Iniciação Científica Júnior (pesquisador do futuro) em parceria com a Universidade Federal do Espírito Santo, entre 2015 e 2017, tendo participado como professor supervisor do PIBID em 2012 e 2014. Interessa-se em pesquisas que agregam as temáticas do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); formação inicial e continuada de professores; perfil reflexivo-crítico do professor e seus contextos; dedicando-se atualmente à pesquisa sobre formação continuada de professores alfabetizadores e o ensino de Ciências no Ciclo de alfabetização.

FERNANDA DA ROCHA BRANDO FERNANDEZ

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Sagrado Coração (USC, 2000); especialização em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar, 2001), mestrado (UNESP, 2005) e doutorado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus Bauru (UNESP, 2010). Atualmente é Professora Doutora do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP-USP), ministrando as disciplinas "Educação Ambiental" e "Metodologia científica da pesquisa em Ensino de Biologia e de Ciências" no curso de Ciências Biológicas. É credenciada no Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada e no Programa de Pós-graduação em Rede Nacional Para o Ensino das Ciências Ambientais. Coordena o Laboratório de Epistemologia e Didática da Biologia (LEDiB). É pesquisadora colaboradora do Grupo de História e Teoria da Biologia (GHTB-USP) e do Grupo de Pesquisas em Epistemologia da Biologia (GPEB-UNESP). Realiza pesquisas em Ensino de Ciências, com foco no Ensino de Biologia, Epistemologia da Biologia e História da Ecologia.

FERNANDA KEILA MARINHO DA SILVA

Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Estadual de Campinas (1998), mestrado em Geociências pela Universidade Estadual de Campinas (2002) e doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra pela Universidade Estadual de Campinas (2009). Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Formação Inicial e Continuada de Professores, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de ciências,

ensino de biologia, ensino de física, educação ambiental, imagem e educação, investigação em sala de aula, propostas interdisciplinares e formação de professores. É professora do Departamento de Física, Química e Matemática da UFSCar - Sorocaba.

FRANCIELE GONÇALVES DE OLIVEIRA

Licenciada em Física pela Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba (2014), Mestra pelo Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) da Universidade Estadual de Campinas (2017) e, atualmente, é aluna de Doutorado pela mesma instituição. É professora de física na rede pública e privada de ensino no interior de São Paulo. Segue a linha de pesquisa em Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática. Possui interesse na Área Educacional, Ensino de Ciências/Física e Formação Inicial e Continuada de Professores.

HELAÍNY WANIESSY KENYA RODRIGUES SILVA

Possui graduação em Pedagogia pela UEG (2007), Psicopedagogia pela Uniead (2008), Ciências Biológicas pela UFG (2015). Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática pelo IFG (2016). Servidora da rede pública municipal. Orientadora do PNAIC - Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa (2013, 2014, 2015), Coordenadora do PNAIC (2016, 2017, 2018). Experiência na área de Educação, com ênfase em alfabetização e letramento e orientação de professores.

IERECÊ BARBOSA

Doutora em Educação; Docente do Programa de Pós graduação em Ciências da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil.

ISABEL CRISTINA DE CASTRO MONTEIRO

Possui graduação (1992) em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho- UNESP- Campus de Guaratinguetá, mestrado (2002) e doutorado (2006) em Educação para a Ciência pela UNESP- PGFC- Campus de Bauru e Pós-Doutorado pelo IF-USP (2007). Atualmente é Professora Assistente Doutora da FEG- UNESP, atuando no Departamento de Física e Química- FEG e credenciada no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência- PGFC- FC- Unesp- Bauru. Orienta também no Mestrado Profissional em Ensino de Ciência, da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: Vigotski, Museus e Centros de Ciências, Emoção e Motivação, Atividades Experimentais e Divulgação Científica.

ISADORA LUIZ LEMES

Licenciada em Física pela Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) e Mestre pelo Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Ulbra). Atualmente, doutoranda no Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

JAQUELINE RITTER

Doutora em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ/RS com um período de doutorado Sanduiche na Universidad Autónoma de Madrid (UAM), na Espanha. É professora Adjunta na Escola de Química e Alimentos (EQA) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), com vínculo no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências PPGEC/FURG - Química da vida e saúde. Desenvolve e orienta pesquisa na linha de Formação de Professores e desenvolvimento de Currículo com ênfase na Abordagem histórico-cultural. Coordena o Grupo de Pesquisa GEQPC / FURG - Grupo de Educação Química na produção curricular - Área de CNT, na interface com as Escolas de Educação Básica.

JÉSSICA DE CASSIA SILVA PINON

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (2013). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Em Ciências. Atualmente é aluna de Mestrado pelo Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará. Membro do Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA) do PPGECEM/IEMCI/UFPA.

JHONATHAN JUNIOR DA SILVA

Licenciado em Física pela Universidade Federal de Itajubá (2014), mestre em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista - Bauru (2017) e doutorando em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista - Bauru . Tem experiência na área de Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Física, Museus e Centros de Ciência, Divulgação Científica, Formas de Comunicação em Ciências, Experimentos de Baixo Custo, educação não-formal e Peer Instruction.

LUCIENE LIMA DE ASSIS PIRES

Possui licenciatura e bacharelado em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Goiás (1981), Mestrado em Educação Escolar Brasileira pela Universidade Federal de Goiás (1997) e Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Goiás (2005). É membro do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências e Matemática (Nepecim). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Formação de Professor, Políticas Educacionais, Trabalho e Educação e atua principalmente nos seguintes temas: educação, formação de professores, políticas educacionais.

MAÍSA DE OLIVEIRA SIGNOR

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Florianópolis, é docente na Escola de Ensino Básico Claurinice Vieira Caldeira em São Francisco do Sul, Santa Catarina.

MARCELO MAIA CIRINO

É licenciado em Ciências com habilitação em Química e químico industrial, com registro no Conselho Regional de Química (CRQ-IV). É mestre e doutor em Educação para a Ciência, área de Ensino de Química, pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e professor adjunto do Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL). É docente credenciado nos Programas de Pós-Graduação em Química da UEL e no Programa Nacional

de Mestrado Profissional em Ensino de Química (UEL/PROFQUI), com linha de pesquisa direcionada à utilização das novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC) no ensino de Química. Coordena, desde 2014, um dos subprojetos para a área de Química do PIBID/UEL, vinculado à CAPES.

MARCELO RAMON DA SILVA NUNES

Professor do Instituto Federal do Acre - IFAC. Possui mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Acre - UFAC e graduação em Química pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Tem experiência em educação: ensino superior, técnico, educação de Jovens e adultos, cursos profissionalizantes, jogos didáticos para o ensino de química e educação básica geral. Também experiências em pesquisas em nanocompósitos de polímero-argila, sensor natural de pH e análise da qualidade da água em igarapés e rios amazônicos.

MÁRCIO HENRIQUE SIMIÃO RODRIGUES

Tem experiência na área de Física, com ênfase em Metodologia de Ensino de Física. Possui graduação em Licenciatura Plena em Física, pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Especialização em Metodologia de Ensino de Matemática e Física, pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER); Atualmente é Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM), localizado no Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), na Universidade Federal do Pará (UFPA). Membro do Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA) do PPGECM/IEMCI/UFPA. Possui experiência docente em escolas da rede particular de ensino do município de Castanhal - PA e Bragança - PA.

MARCO AURÉLIO NICOLATO PEIXOTO

Dr. em Ensino de Ciências, Mestre em Tecnologia, Especialista em Biologia, graduado em Ciências Biológicas e Pedagogia. Professor atuante da Educação básica ao ao Stricto sensu em diversas áreas da educação e da pesquisa. Docente efetivo da pos graduação em Educação Profissional e Tecnológica de Minas Gerais.

MARIA SAMARA LOPES ALMEIDA DE MOURA

Graduada em Licenciatura em Ciências pela Universidade de São Paulo (2017), participou de Projeto de Cultura e Extensão com o título "Os instrumentos de ensino, as pesquisas e o fazer docente" (2014) e com o projeto de Iniciação Científica com o título "Investigando instrumentos de ensino para aulas ciências do ensino fundamental" (2015 a 2016), além do Projeto de Iniciação Científica pelo Santander Universidades com o título "Formação de professores e interdisciplinaridade: as narrativas como fontes de reflexões sobre práticas pedagógicas" (2016 - 2017).

MARY TÂNIA DOS SANTOS CARVALHO

Licenciatura em História pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2007), Licenciatura em Filosofia pela Universidade Federal do Amazonas- UFAM (2000) Especialização em Supervisão Escolar- UFRJ (2002), Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia- UEA (2012), com pesquisa em Divulgação Científica na Formação Continuada de Professores, Interdependência entre Ecologia Histórica e Alfabetização Ecológica na Amazônia. Professora do Centro de Estudos Superiores de Parintins- CESP/ UEA. Atuou como Tutora (2000 a 2002- AGF/ Maués) e Professora Formadora (área: Identidade, Sociedade e Cultura de 2004 a 2006- AGF/Parintins) no Programa de Formação de Professores em Exercício- PROFORMAÇÃO/ SEED- MEC e no Projeto de Formação de Professores para o Ensino Fundamental- PROFORMAR/ UEA (como Professora Assistente, 2002 a 2008). Tem experiência na área de Filosofia nos temas: Ensino de Filosofia, Metodologia do Ensino de Filosofia, História da Filosofia. Tem experiência na área de História com ênfase em Ensino, Tradição, Patrimônio Cultural e Cultura Material pré- Colonial do Baixo- Amazonas. Ministra as disciplinas: Prática do Ensino de História e Estágio Supervisionado, Cultura Amazônica, Metodologia do Ensino/ Aprendizagem da História e História na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, História da Amazônia II, Fundamentos de História e Cultura Afro-brasileira, Introdução à Sociologia . Atualmente é Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática/ REAMEC: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática.

MICHELE WALTZ COMARÚ

Doutora em Ensino de Ciências pelo Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz/RJ, é professora do Instituto Federal do Espírito Santo e docente permanente o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT). Atua como professora e pesquisadora na área de Ensino de Ciências, dedicando maior parte da sua produção científica à área de Formação de professores e Educação inclusiva, na qual se destacam os trabalhos de produção de tecnologias educacionais e materiais didáticos adaptados para o ensino inclusivo de conteúdos científicos.

NELY SORAYA BAHIA SOUZA

Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA). Graduanda em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional. Formada em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Física (2013) pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Trabalhou como professora de Ciências na rede particular de ensino fundamental, como professora/monitora de Física na rede publica estadual de ensino médio e como monitora de Políticas Públicas Educacionais e de Libras pela Universidade do Estado do Pará. Membro do Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA) do PPGECEM/IEMCI/UFPA. Tem experiência na área de Educação, com ênfase no processo ensino aprendizagem, CTSA e Metodologias de Ensino.

OTAVIO ALOISIO MALDANER

Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Mestre em Química pelo Instituto de Química da Unicamp. Licenciado em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e em Ciências Naturais pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Professor titular da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), vinculado ao Departamento de Ciências da Vida (DCVida) e do Quadro Permanente de Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Unijuí, com orientações nos Cursos de Mestrado e de Doutorado desde 1997, na linha de pesquisa Formação de Professores e Desenvolvimento de Currículo.

RENATO PIRES DOS SANTOS

Doutorado em Física, pós-doutorado em Inteligência Artificial aplicada à Física e especialista em Data Science, Machine Learning, Deep Learning e tecnologia de blockchain. Atualmente é pesquisador, orientador de doutorado e professor adjunto da Universidade Luterana do Brasil. Atualmente, é editor assistente da Acta Scientiae (ULBRA) e revisor de vários periódicos científicos internacionais. Atualmente, pesquisa aplicações da tecnologia blockchain no aprendizado de Ciências e Matemática. Já atuou em Ciência de Dados, Big Data, mundos virtuais e outras tecnologias para Ensino de Ciências. Também atua em divulgação da ciência através do site Física Interessante e das redes sociais Facebook (Física Interessante) e Twitter (@fisicainteressa).

RUBERLEY RODRIGUES DE SOUZA

Possui graduação em Bacharelado (1989) e Licenciatura (2003) em Física pela Universidade Federal de Goiás, mestrado (1992) e doutorado em Física pela Universidade de São Paulo - São Carlos (1998), com estágio de Pós-doutorado em Educação para Ciências na Universidade Estadual Paulista - Campus Bauru (2008-2009), trabalhando com mapas conceituais na estruturação das concepções alternativas em Física. Desde 1995 é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (antigo Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás). Foi membro do Conselho Municipal de Educação de Jataí (2003-2008), presidindo-o por dois mandatos (2004-2008). Exerceu a função de Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação do Instituto Federal de Goiás entre 2009 e 2017. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do IFG, atuando principalmente nos seguintes temas: Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental; formação de professores; e uso de mapas conceituais no ensino de Física.

SARAH DA SILVA LOPES

Possui graduação em Licenciatura Plena em Física (2015), pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Pós-graduação na categoria Especialização a Distância em Metodologia de Ensino de Matemática e Física, pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Experiência docente em escolas da rede particular de ensino do município de Castanhal - PA, experiência docente na Universidade Federal do Pará.

TAITIANY KARITA BONZANINI

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002), possui Licenciatura Plena em Pedagogia, especialização pelo Programa de Formação a Distância em Mídias Integradas na Educação da USP (2009), mestrado em Educação Para a Ciência (2005) e doutorado em Educação para a Ciência (2011), ambos pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Atualmente professora doutora, RDIDP, na Universidade de São Paulo (USP), atuando como docente da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, na área: Ensino de Biologia, Ensino de Ciências Agrárias e Fundamentos da Educação. Professora dos Programas de Pós-graduação: Ecologia Aplicada Interunidades PPGI/ESALQ/CENA, na linha de pesquisa Educação, e do PROFCIAMB – Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais. Atua também na coordenação local de tutores e educadores das áreas de Ciências Biológicas e Educação, junto ao Polo de Licenciatura em Ciências semipresencial/USP de Piracicaba e Jau. Tem experiência na área de Educação Básica e Superior, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências, Formação de Professores, Ensino de Biologia, Instrumentação para o Ensino e Educação a Distância.

TÂNIA MARIA DE LIMA

Licenciada em Biologia pela Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT - (1986). Mestre em Educação pela UFMT (1998). Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2005). Estágio pós-doutoral pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro(2010). Atua como professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMT compondo a linha de pesquisa "Educação em ciências e Educação Matemática". Atua também como docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (Reamec). Desenvolve pesquisas sobre Formação de Professores e práticas pedagógicas na área das ciências da natureza e na área da educação de surdos. Anteriormente assinava Tânia Maria Lima Beraldo.

THIAGO WEDSON HILÁRIO

Mestrando no Programa de Educação para Ciências e Matemática no Instituto Federal de Educação de Goiás. Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade Padrão (2009), especialização em Docência para o Ensino Superior pela Faculdade Padrão (2010) e especialização em Neuropedagogia pela Faculdade Delta (2012). Atualmente é Pedagogo - Orientador Educacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Orientação Educacional, atuando principalmente nos seguintes temas: capacitação de profissionais em educação, alfabetização, níveis em alfabetização, curso de pedagogia e administração pública.

TIAGO LUÍS SANTOS DO ROSÁRIO

Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Bolsista no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência desde março de 2017. Professor voluntário no projeto de extensão Cursinho Alternativo da UEPA desde Junho de 2017. Atuou como estagiário no Centro de Ciências e Planetário do Pará no período de fevereiro de 2016 a janeiro de 2017.

TIAGO PEREIRA ALMEIDA

Graduando do curso de Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Bolsista no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência desde março de 2017. Professor voluntário no projeto de extensão Cursinho Alternativo da UEPA desde Janeiro de 2017. Atuou como estagiário no Centro de Ciências e Planetário do Pará no período de fevereiro de 2016 a dezembro de 2016.

VICTÓRIA BEATRIZ MAREGA FESTUCCI

Graduanda em Engenharia Florestal pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", unidade da Universidade de São Paulo em Piracicaba-SP. Coordenadora do Grupo de Estudos em Paisagismo (GEP) e Diretora de Eventos do Grupo de Estudos "Luiz de Queiroz" (GELQ)

VICTTOR TAKESHI BARREIROS YANO

Graduação em Ciências Naturais com Habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará, Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, Professor/Técnico de Física no Centro de Ciências e Planetário do Pará.

WILSON ANTONIO LOPES DE MOURA

Atualmente é Pós Graduando em Ensino das Ciências Ambientais do Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais - PROFCIAMB/ USP e graduando em Licenciatura em Ciências pela Universidade de São Paulo. Possui Licenciatura em Geografia (2009) pelo Instituto Superior de Ciências Aplicadas e Especialização em Educação Ambiental (2014) pela UNIFESP. Tem experiência como professor do ensino fundamental e médio na Rede Municipal de Educação da Cidade de Charqueada e na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, atua também como Educador do Curso de Licenciatura Semipresencial da USP.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93729-83-6

9 788593 729836