

FRANCISCO RONALD FEITOSA MORAES

ADÍLIO JUNIOR DE SOUZA

(ORGANIZADORES)

DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA:

*experiências
no ensino
superior*



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

REITORA PRO TEMPORE

Josefe de Oliveira Castelo Branco Sales

EDITORA DA UECE

Erasmo Miessa Ruiz

CONSELHO EDITORIAL

Antônio Luciano Pontes	Lucili Grangeiro Cortez
Eduardo Diatahy Bezerra de Menezes	Luiz Cruz Lima
Emanuel Ângelo da Rocha Fragoso	Manfredo Ramos
Francisco Horácio da Silva Frota	Marcelo Gurgel Carlos da Silva
Francisco Josênio Camelo Parente	Marcony Silva Cunha
Gisafran Nazareno Mota Jucá	Maria do Socorro Ferreira Osterne
José Ferreira Nunes	Maria Salete Bessa Jorge
Liduína Farias Almeida da Costa	Silvia Maria Nóbrega-Therrien

CONSELHO CONSULTIVO

Antônio Torres Montenegro UFPE	Maria do Socorro Silva Aragão UFC
Eliane P. Zamith Brito FGV	Maria Lírida Callou de Araújo e Mendonça UNIFOR
Homero Santiago USP	Pierre Salama Universidade de Paris VIII
Ieda Maria Alves USP	Romeu Gomes FIOCRUZ
Manuel Domingos Neto UFF	Túlio Batista Franco UFF

FRANCISCO RONALD FEITOSA MORAES

ADÍLIO JUNIOR DE SOUZA

(ORGANIZADORES)

DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA:

*experiências
no ensino
superior*

1ª Edição
Fortaleza - CE
2020



Didática das ciências e da matemática: experiências no ensino superior

© 2020 *Copyright by* Francisco Ronald Feitosa Moraes e Adílio Junior de Souza

O conteúdo deste livro, bem como os dados usados e sua fidedignidade, são de responsabilidade exclusiva do autor. O download e o compartilhamento da obra são autorizados desde que sejam atribuídos créditos ao autor. Além disso, é vedada a alteração de qualquer forma e/ou utilizá-la para fins comerciais.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE
Av. Dr. Silas Munguba, 1700 – Campus do Itaperi – Reitoria – Fortaleza – Ceará
CEP: 60714-903 – Tel: (085) 3101-9893
www.uece.br/eduece – E-mail: eduece@uece.br

Editora filiada à



Coordenação Editorial

Erasmio Miessa Ruiz

Diagramação e Capa

Narcelio Lopes

Revisão de Texto

Daniel Batista Carneiro

Ficha Catalográfica

Lúcia Oliveira CRB - 3/304

D555	Didática das ciências e da matemática: experiências no ensino superior [recurso eletrônico] / Francisco Ronald Feitosa Moraes, Adílio Junior de Souza (Organizadores). - Fortaleza: EdUECE, 2020. Livro eletrônico. ISBN: 978-65-86445-38-1 (E-book) 1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Didática. 3. Ciência - Estudo e ensino. 4. Prática de ensino. I. Moraes, Francisco Ronald Feitosa. II. Souza, Adílio Junior de. III. Título. CDD: 370.7
------	--

APRESENTAÇÃO

Em 2018, vários docentes e discentes dos cursos de Matemática e Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri, da Unidade de Campos Sales (UDCS/URCA) e demais convidados, após a idealização de um projeto que seria desenvolvido pelo prof. Francisco Ronald Feitosa Moraes, decidiram publicar uma coletânea de artigos, refletindo sobre *didática da Matemática e outras ciências (Biologia, Química e áreas afins), análise de erros em funções trigonométricas, formação de professores e afetividade*.

A proposta do projeto visou, entre outros pontos, apresentar estudos teóricos e práticos, experiências significativas nas salas de aula ou fora delas, além dos resultados de outros projetos e pesquisas desenvolvidas em *monitorias e extensões* aprovadas em editais internos da referida universidade.

A participação coletiva em prol do exercício de reflexão constante das práticas docentes, revelada e discutida nesta obra, sugere uma inquietação de todos os envolvidos, professores e estudantes, em relação à necessidade de constante ampliação e melhoria dos processos de ensino e aprendizagem das muitas disciplinas que integram a matriz curricular dos cursos mencionados. Anualmente, esses cursos encaminham, em média, mais de cem acadêmicos licenciados ao mercado de trabalho e à vida acadêmica.

A intenção deste livro é tornar pública as pesquisas das práticas docentes e discentes na UDCS/URCA, realizadas com o intuito de promover a formação de professores, fundamentada em teorias, práticas e pesquisa, coerente com as necessidades educacionais dos

futuros professores. Mas qual seria a utilidade deste livro para o momento em que nos encontramos?

As universidades, faculdades e demais instituições brasileiras têm sofrido drásticas transformações, tais como o sucateamento de instalações físicas e elétricas, corte de pessoal e, principalmente, com a falta de investimento em pesquisas. Os últimos cortes do Ministério da Educação (MEC)¹ no tocante ao fomento de bolsas de pesquisas de 2019 e 2020 têm dificultado o desenvolvimento de dezenas de pesquisas. Muitas dessas pesquisas são de vital importância até mesmo para a sobrevivência da população — o maior exemplo disso é falta de investimentos na saúde e pesquisas nessa área, como se pode ver com a *pandemia* da Covid-19 que têm devastado países e, aqui no Brasil, já levou milhares de vidas² e o número de casos de infectados só aumentam a cada dia³.

Em tempos em que o *obscurantismo e ignorância* pelem contra a ciência, estamos mais motivados a enfrentá-los, na certeza de que o verdadeiro conhecimento trará luz à sombra. Só a ciência é a saída, não apenas para o momento difícil em que vivemos, mas também para a abertura de novos horizontes. Fazer ciência é também desvendar mistérios, criar soluções, desenvolver habilidades, fazer descobertas e, em especial, encontrar o conhecimento real.

Nesse sentido, compartilhamos com os leitores, os resultados das aprendizagens que levaram os envolvidos a refletir sobre novos questionamentos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de abor-

1 VEJA. **Capex anuncia corte de 5.613 bolsas de pós-graduação para 2019**. Publicada em 3 set. 2019. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/educacao/capex-anuncia-corte-de-5-613-bolsas-de-pos-graduacao-para-2019/>. Acesso em: 22 abr. 2020.

2 FOLHA de S.P. **Brasil tem 166 novas mortes por coronavírus; total é de 2.741 óbitos**. Publicada em 21 abr. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/04/brasil-tem-166-novas-mortes-por-coronavirus-total-e-de-2741-obitos.shtml>. Acesso em: 22 abr. 2020.

3 VEJA. **Coronavírus: Brasil tem novo recorde com 7.218 casos em 24 horas**. Publicada em 1 mai. 2020. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/coronavirus-brasil-tem-novo-recorde-com-7-218-casos-em-24-horas/>. Acesso em: 1 mai. 2020.

dagens teóricas e ampliação das práticas realizadas no ambiente escolar e acadêmico (e para além deles), na formação pessoal e profissional. Esperamos que, as discussões que se seguem, sirvam não apenas para a formação dos participantes deste projeto, mas também a todos aqueles que buscam a qualificação acadêmico-profissional.

Campos Sales, 06 de maio de 2020

Professor Francisco Ronald Feitosa Moraes

Professor Adílio Junior de Souza

Universidade Regional do Cariri

PREFÁCIO

De forma inequívoca, o progresso da pesquisa sistemática no âmbito de ensino de ciências e Matemática no Brasil adquiriu o reconhecimento por parte de inúmeros estudiosos e especialistas que, a despeito de suas substanciais raízes europeias, se mostra profundamente disseminado e propagado, em várias regiões de nosso país.

De forma particular, convidamos o leitor para participar, se envolver e compreender um rico itinerário de investigações desenvolvidas no âmbito de ensino de ciências e Matemática no Estado do Ceará, circunstanciadas pela atividade de professores, pesquisadores e, também, de discentes dos cursos de Matemática e Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri, mais especificamente na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA).

O leitor, dessa forma, poderá constatar, nos dois primeiros capítulos, uma significativa preocupação com as *Teorias da Aprendizagem* e as *Tendências Metodológicas* contempladas no contexto de formação de professores presentes nos cursos de Matemática e Ciências Biológicas da UDCS/URCA.

Em seguida, após um exame e relato dos erros na disciplina de *Trigonometria*, deparamos importantes reflexões sobre o ensino de *Geometria* a partir de um cenário de natureza histórica.

Logo na sequência, o leitor disporá da possibilidade de compreender que outras tendências culturais, como se denomina e se evidencia, por exemplo, o termo “Afroetnomatemática”, que envolve uma mensagem da importância de outras formas culturais e sociais de manifestação do saber matemático, inclusive, seu viés eminentemente emocional e afetivo.

Ainda sobre o contexto social e, acrescentamos, da *Educação Inclusiva*, registramos um importante relato de utilização do jogo *Quimatec*, como instrumento metodológico, visando disseminar uma perspectiva lúdica para o ensino de *Química*.

O ensino de Biologia se mostra contemplado na presente obra, a partir da constatação sobre o interesse na investigação sobre as práticas pedagógicas e formação profissional de professores, da percepção dos discentes de licenciatura sobre ensino de ciências e Biologia.

Finalmente, podemos constatar o caráter de imprescindibilidade dos modelos didáticos para a compreensão de disciplinas das Ciências Biológicas, a partir da contribuição e do ponto de vista explicitado por sujeitos participantes em um outro estudo. Reparamos, todavia, que o ensino de ciências se mostra contemplado, de forma especial e particular, na medida em que apreciamos um estudo pioneiro desenvolvido em Araripe, cidade localizada no sul do estado do Ceará.

No último capítulo, convidamos o leitor para uma compreensão sobre um vigoroso dinamismo no ensino de Ciências Biológicas na UDCS/URCA. Por conseguinte, a presente obra se consubstancia pela preocupação precípua com a divulgação científica das pesquisas das práticas docentes e discentes na referida unidade da URCA, realizadas com o intuito de promover uma formação de professores robusta e coerente com as necessidades educacionais e desafios profissionais dos futuros professores do Estado do Ceará.

Fortaleza, 22 de abril de 2020

Prof. Dr. Francisco Regis Vieira Alves

Professor Titular do departamento de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE)
Bolsista de Produtividade em Pesquisa – PQ2 do CNPq

Sumário

A VERTENTE FRANCESA DA DIDÁTICA PROFISSIONAL (DP) E UM EXAME SOBRE A COMPETÊNCIA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA12

Georgyana Gomes Cidrão e Francisco Régis Vieira Alves

AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: UM OLHAR REFLEXIVO29

Patrícia Melo Rocha e Francisco Ronald Feitosa Moraes

REFLEXÕES ACERCA DAS TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....42

Francisca Tuanny Aparecida de Souza Silva, Jocione Lima do Nascimento e Francisco Ronald Feitosa Moraes

DIFERENTES OLHARES SOBRE OS ERROS EM FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS.....60

Aylla Gabriela Paiva de Araújo, Lilia Santos Gonçalves, Francisco Régis Alves e Francisco Ronald Feitosa Moraes

O ENSINO DE GEOMETRIA MEDIADO PELA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.....81

Denise Aparecida Enes Ribeiro e José Lamartine Barbosa

A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DA DISCIPLINA AFROETNOMATEMÁTICA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA93

Cicefran Souza de Carvalho, Joyce Fernandes de Araújo, Laene Augusto de Oliveira e Renata Maria Magalhães Augusto de Carvalho

EDUCAÇÃO EMOCIONAL: O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA A PARTIR DE UM OLHAR MAIS AFETIVO110

Adriana da Silva Velozo Bezerra e Aylla Gabriela Paiva de Araújo

QUIMATEC – JOGO ESTRATÉGICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA E MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	125
<i>Fábio Alexandre Santos e Luciana Maria de Souza Macêdo</i>	
FORMAÇÃO PROFISSIONAL, PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E SABERES DOCENTES DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA UDCS.....	145
<i>Marta de Oliveira Carvalho e Elisangela Lucas Teixeira</i>	
DESAFIOS E PERPESCTIVAS DA AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES INICIAIS NO MUNICÍPIO DE FRONTEIRAS - PI.....	164
<i>Maria Wagner de Sousa e Sebastiana Micaela Amorim Lemos</i>	
MODELOS DIDÁTICOS PARA A COMPREENSÃO DE DISCIPLINAS DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	195
<i>Cícero Bruno Batista da Silva, Tamires Feitosa Cardoso dos Santos, Sarah Ribeiro de Alencar, Henrique Douglas Melo Coutinho e Luciene Ferreira de Lima</i>	
ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS SOB A ÓTICA DE ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL..	215
<i>Márcia Fulgêncio de Lima, Francisco Ronald Feitosa Moraes, Edilson Bezerra dos Santos Filho e Janete de Souza Bezerra</i>	
DINAMISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NA UNIDADE DESCENTRALIZADA DE CAMPOS SALES DA URCA..	228
<i>José Oreste de Oliveira e Waleika da Cruz Ferreira</i>	
SOBRE OS AUTORES	243
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	254

A VERTENTE FRANCESA DA DIDÁTICA PROFISSIONAL (DP) E UM EXAME SOBRE A COMPETÊNCIA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Georgyana Gomes Cidrão
Francisco Régis Vieira Alves

1 INTRODUÇÃO

A Didática Profissional nasceu do contexto e da extensão da educação de adultos. Uma das formas que apareceu neste momento e que pode ser considerada a mais característica da formação profissional contínua (ALVES, 2018c). Dessa forma, como foi supracitado a Didática Profissional emergiu no contexto da Andragogia, mediante as características formativas de mudanças trabalho no período taylorismo, o modelo de competência se opôs a modelização de competência tabulada no saber-fazer.

Através disso, perspectivamos uma análise envolvendo o trabalho, mediante as transformações no trabalho do professor, sobretudo, perante as transformações ao longo das quase três décadas que a Didática Profissional oferece uma dinâmica de investigação acerca do desenvolvimento e treinamento no e para o trabalho sob viés pós behaviorismo. Através desse cenário, nos atemos à apreciação do componente ergonômico cognitivista do operário da educação (professor).

Constatamos que na França os modelos usados na formação de professores do *Instituts Universitaires de Formations des Maîtres* (IUFM) embasam-se em seus planos de formação dos professores em traços da Didática Profissional, em respeito às habilidades de operacionalização do conhecimento, a partir do trabalho de Huard (2011).

Assim, analisamos como a competência do professor deve se manifestar seguindo os pressupostos da Didática Profissional, com isso, fizemos uma revisão bibliográfica de artigos nacionais e internacionais de Qualis (B1-A2) seguindo o critério da Capes. Além disso, escolhemos os artigos que abordam o nosso campo de interesse investigativo, e que mostram um novo cenário de pesquisa que está sendo desenvolvida no Brasil.

Almejamos que a Didática Profissional seja mais difundida no contexto educacional brasileiro, pois, notamos ínfimas pesquisas acerca de tal vertente que se mostra tão relevante para o operador da educação (professor), entender e analisar seu trabalho visando às habilidades que o mesmo precisa possuir perante o plano institucional, plano da sala de aula e o plano do posto de trabalho, visto que esses planos compõe a atividade laboral do professor.

2 A VERTENTE FRANCESA: DIDÁTICA PROFISSIONAL

A Didática Profissional (*Didactique Professionnelle*) emergiu no ano de 1990, visando analisar o trabalho e a formação dos adultos perante suas habilidades profissionais. Uma vertente criada em oposição à ideia de competência no período do *taylorismo*. Pastré (2007) enfatiza que durante a década de 1970, no setor industrial o modelo de competência estava atrelado ao saber fazer, sobretudo, posteriormente essa concepção foi mudada, devido à atenção voltada a alguns paradigmas sociais, de modo específico no campo de trabalho, movidos do plano individual para o coletivo.

No entanto, o modelo de competência foi mudado, não se limitando apenas no saber-fazer ou saber-agir detido pelo conhecimento empírico construído para a ação na tarefa como era comumente atribuído no período do *taylorismo*. Zafirian (1999) enfatiza que confor-

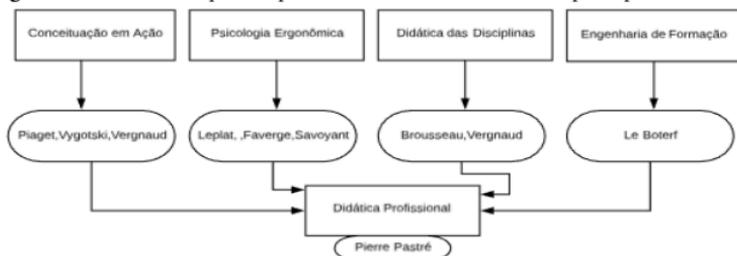
me a mudança da competência, atualmente uma forma de perceber a presença da competência está na forma da inteligência contida em situações de trabalho, principalmente as situações complexas.

Assim, definimos a competência de acordo com Le Boterf (1995), é um conjunto de elementos interligados, estando presente na: habilidade, saber-fazer, atitude, conhecimento, transferência, organização e etc.

Após o marco de mudanças e rompimento no setor industrial com o behaviorismo, a Didática Profissional (DP) passou a investigar a aprendizagem e formação dos adultos no trabalho. Nessa investigação, Pierre Pastré (2011) inicia na sua tese de doutorado, com a preocupação em analisar o trabalho dos adultos, tendo como supervisor Gérard Vergnaud (2001) que atende aos conceitos neopiagetianos da aprendizagem humana através dos conceitos na ação.

Para completar a chave da aprendizagem no trabalho, alguns autores (LEPLAT, 1984; SAVOYANT, 1974) se destacam mediante a psicologia do trabalho (ergonomia), ainda contamos com a didática das disciplinas, trazendo os autores da didática da matemática como Brousseau e Vergnaud. Por fim, para fechar as correntes que compõe a DP temos o campo na formação nos adultos pautados na Engenharia de Formação, esclarecemos melhor na Figura 1.

Figura 1 – As correntes que compõe a Didática Profissional e seus principais autores.



Fonte: Elaboração dos autores, embasado em Pastré, Mayen e Vergnaud (2006).

Temos que a conceituação na ação é uma das fontes teóricas da DP, baseando-se nos conceitos piagetianos. Nas pesquisas de Piaget o aprendizado da criança era a grande sua grande investigação, por meio de alguns conceitos do construtivismo, e que Vergnaud (2001) se apropriou, levando para a formação dos adultos. Nesse caso, citaremos os esquemas cognitivos que são essenciais para a formação dos invariantes operatórios. Assim, temos que a atividade humana é organizada na forma de esquemas, cujo núcleo central é composto pelos conceitos pragmáticos.

Dessa forma, a busca pelo equilíbrio do campo teórico e o metodológico da DP, ou seja, da união da conceituação na ação atrelado ao aprendizado e análise no trabalho, acentuamos que a psicologia ergonômica surge para compreender como o trabalhador se comporta mediante a movimentação dos esquemas cognitivos no trabalho (real) e na tarefa (prescrita). “Como o trabalho real não coincide, necessariamente, com a tarefa prescrita, as condições do trabalho tomadas em conta não coincidem, verdadeiramente, com às mesmas definidas pelos organizadores do trabalho” (LEPLAT, 2004, p. 102). Contudo, podemos analisar o trabalho perante a observação na aprendizagem humana, percebendo uma preocupação em organizar os esquemas operatórios para aplicá-los durante a formação do trabalhador.

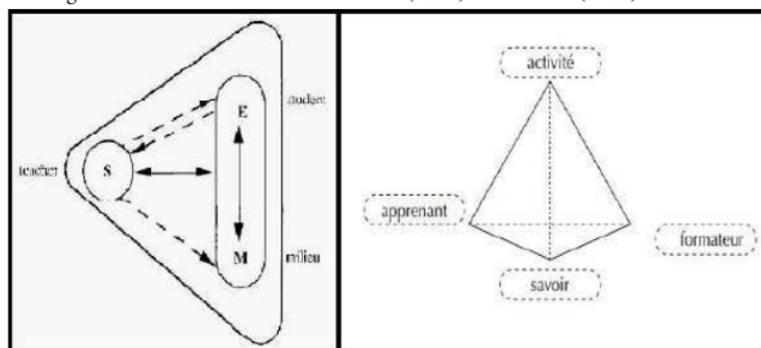
Podemos dizer que a análise do trabalho se iniciou no campo industrial e passou a ser desenvolvida nas atividades de serviços para na formação no ano de 1971, a partir dessa data foi sancionada uma lei em virtude a formação continuada do trabalhador (CHAMPY-REMOUDSSENARD, 2005, p. 11).

Ainda compondo o campo teórico da DP, apresentamos a Didática das Disciplinas (DD) ou então didática das ciências, estando fortemente presente em meio à discussão do ensino de Matemática e Física. Contudo, devido os pressupostos da Didática da Matemática

e da Física, acentuamos que Bachelard influenciou bastante a Didática das Disciplinas no campo epistêmico disciplinar. A partir disso, a DD nos fornece uma compreensão de fenômenos intrinsecamente ligados e derivados das interações entre os elementos do trinômio: aluno/professor/saber.

Acentuamos que a DP e DD são diferentes, no entanto, são complementares. Pastré (2004) distingue o modelo de aprendizagem de ambas da seguinte forma: o aprendizado na DP se deve ao fato de estar imposta nas situações, com um objetivo pragmático de domínio. Contudo, a DD enfatiza o aprendizado com um objetivo epistêmico. Na Figura 2 explicamos a partir do triângulo didático de Brousseau (1996) estando a esquerda como a Didática das Disciplinas está enraizada nos pressupostos empíricos durante a aprendizagem, e apresentamos a direita o tetraedro de Baudouin (1999) que para a aprendizagem do professor a triângulo clássico (professor/aluno/saber) é insuficiente durante a aprendizagem no percurso formativo do professor.

Figura 2 - A diferença entre a Didática das Disciplinas e a Didática Profissional mediante o triângulo e tetraedro dos autores Brousseau (1996) e Baudouin (1999).



Fonte: Alves (2018c, p. 112).

Assim, a Didática Profissional foca nas competências em ação visando às práticas educacionais, de modo contrário a disciplinar que foca em uma determinada disciplina (SAMURÇAY; ROGALSKI, 1998). De fato, Pastré (2001, p. 1) tem a convicção de que “se queremos entender o problema das competências profissionais, é necessário analisar o problema de seu desenvolvimento do ponto de vista didático”.

Essas características investigativas acerca da formação do professor, foram desenvolvidas na França em 1991, em diversos institutos espalhados pelo país, os então chamados de *Instituts Universitaires de Formations des Maîtres*- IUFM, que envolveu diversos profissionais de orientações teóricas e educativos. Desse modo, observamos que antes da criação IUFM, o contexto formativo do professor também estava circunstanciado no Movimento da Matemática Moderna dos anos 70. Entretanto, mediante a desconstrução behaviorista um novo modelo de formação do professor obteve espaço, assim, a Didática Profissional tem ajudado também nesse percurso formativo educacional (PASTRÉ, 2001).

Mediante as circunstâncias supracitadas, Pastré (2001) descreveu o interesse pela engenharia de profissionalização entre as décadas de 60 e 70. Durante esse período a formação profissional começou a se desenvolver e refletir sobre seus objetos, que atualmente é denominada de engenharia de profissionalização.

Além do mais, Pastré (2001, p.2, tradução nossa) percebe que é uma “[...] importante invenção teórica direcionada à formação contínua e constituída por meio de diversas práticas”. Logo mais, a DP permitiu fazer uma análise das necessidades profissionais pelo treinamento contínuo, como também permitiu a construção de dispositivos de formação.

Além disso, observam que a formação escolar tem uma característica marcante na descontextualização do processo de aprendi-

zagem. Por outro lado, a engenharia da profissionalização insistirá no contrário, isto é, na contextualização em que a aprendizagem secundária ocorre, sobretudo, no curso de suas atividades de trabalho.

A seguir, entendemos o ponto de vista dos autores sobre a noção aplicada de engenharia de profissionalização. De fato, Pastré, Mayen e Vergnaud (2006) que: A engenharia da profissionalização é concretizada principalmente por duas práticas: análise de necessidades e construção de dispositivos de treinamento para adultos. É precisamente a análise do trabalho e das necessidades que serve de insumo para a didática profissional.

3 A COMPETÊNCIA NA ATIVIDADE DO PROFESSOR E ALGUNS OBSTÁCULOS

Na seção antecessora mostramos alguns pressupostos iniciais da DP desde a sua gênese até chegar ao quadro atual que nos interessa no quesito da competência profissional do professor. Dessa forma, vejamos agora como a competência está atrelada a atividade laboral do professor.

É possível compreendermos que a competência do professor não se ater somente do ponto de vista disciplinar, ou seja, somente ao saber científico. O professor tende a passar por um processo natural de evolução do trabalho. É entendível que na DP, a competência profissional se mostra na compreensão do professor de gerenciar situações (problemas) escolares e erráticas e novas no cenário do professor. Assim, entendemos que o termo competente significa administrar, cada vez, mais situações complexas e não triviais, porém, no sistema escolar o professor pode se deparar com obstáculos profissionais, diferentes dos obstáculos epistemológicos de Bachelard (1996). No Quadro 1, estará a diferença entre os obstáculos enfrentados pelo professor.

Quadro 1- Comparação entre os obstáculos profissionais e obstáculos epistemológicos

	Obstáculos epistemológicos	Obstáculos profissionais
Origem	Obstáculo advindo do conhecimento científico e disciplinar clássico.	Obstáculo circunscrito por um conhecimento pragmático profissional.
Evento	Situações didáticas educativas, com um cenário epistemicamente definido, configurado por interação professor-aluno.	Situações profissionais demarcadas pelo sujeito (profissional) e pelo contexto (Social, profissional, técnico), através de seu campo aplicação e suas tarefas.
Objeto	Foco em conhecimento científico	Foco no sujeito e relações com os colegas de trabalho

Fonte: Alves e Catarino (2019, p. 115).

Através do quadro acima é possível ver as barreiras profissionais dos professores que estão elencados nos obstáculos epistemológicos que são consubstanciados pelo campo epistêmico. Já um obstáculo profissional é encontrado em um conjunto de situações que o professor deve dominar.

Assim, com efeito da ergonomia, no campo de trabalho do professor passa a existir obstáculos que fazem parte da tarefa do professor, constando nos documentos normativos do ofício do professor, e dependendo da situação real que o professor deve adaptar-se e utilizar um bom modo operatório para demonstrar sua competência.

Por vezes, o professor se depara com objetivos que devem ser cumpridos e, todavia, diante de um conjunto amplo de alternativas para cumprí-los, o professor deve encontrar alternativas e articulá-las para a solução da situação complexa. E nesse ponto a competência profissional se mostra reveladora, pois, como Pastré (2011) adverte que a competência não se encontra no saber-fazer, mas sim no modo operatório cognitivo do profissional em saber domar a situação nova ou complexa. A competência consiste em articular os conhecimentos

do resultado às suas próprias ações, como também, aos próprios conhecimentos internos necessários ao sistema escolar. Percebemos que o processo do sistema escolar advém de natureza complexa. Professores experientes se mostram melhores em administrar uma situação complexa do que professores iniciantes.

Dessa forma, apresentaremos Ochanine (1985) com a distinção entre o modelo cognitivo e modelo operativo na representação mental para a ação do trabalhador. Assim, estão divididos em classes profissionais entre os experientes e novíços para representação mental. De modo, que os professores possuem um bom modelo cognitivo, mas ainda não possuem um bom modelo operacional, sua conceituação é baseada na experiência.

Contudo voltamos aos termos de Ochanine (1985), nossa pesquisa permite nos recordar as categorias profissionais dos professores, tidos como:

I) Professores Experientes;

II) Professores Iniciantes.

No que se respeita a classe (I) dos professores, os mesmos já estão desenvolvendo suas atividades no sistema educacional, e passam a situarem melhor nas condições das situações profissionais, identificando os conceitos pragmáticos em suas práticas, porém existindo os obstáculos inerentes ao processo de realização das tarefas em sala de aula.

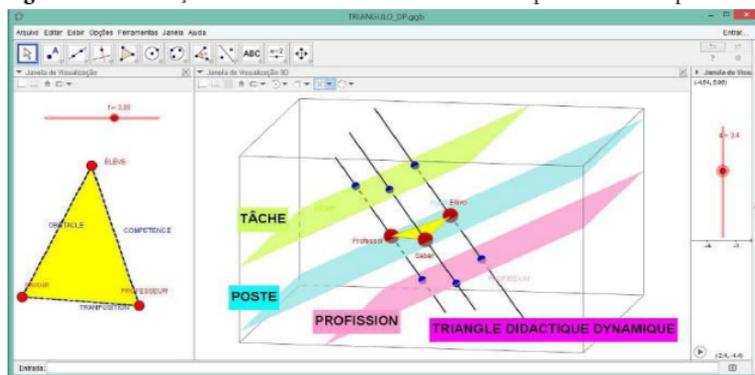
A classe (II) dos professores é interessante cessar no treinamento desses professores, visando o aperfeiçoamento na formação. Assim, podendo modelar as situações e o modo operatório das situações complexas indexadas na profissão.

No que se concerne a uma situação inesperada ou tida como complexa, portanto, a experiência se mostra mais vantajosa, porém se durante a formação ou treinamento o professor organizar melhor o modo operatório, e o campo pragmático terá melhores condições

para sobressair da situação imposta. O retorno sobre a experiência vivida em uma situação em um dispositivo de treinamento, não pode ser um simples retorno sobre a ação de quem aprende, porém é inevitável um retorno sobre a sua atividade de entendimento das situações.

A DP permite a comparação de atividades, plano de ação e desenvolvimento na atividade profissional do trabalhador realizadas pela classe dos profissionais (professores experientes e professores novatos), permitindo a ação operatória dos professores distinguirem a classe dos professores. Nesse sentido, Pastré (2011, p. 89) aborda que “os especialistas possuem um maior domínio do modelo operativo no que diz a respeito à estrutura conceitual; os novatos geralmente têm um modelo operacional que pode estar certo, mas incompleto, ou incompleto parcialmente impreciso”. Por fim, acentuaremos que no campo da atividade profissional são observadas e orientadas a partir de normas características da profissão, definidas pelo cargo ou função de atividade da sua instituição de trabalho. Dessa maneira, a Figura 3 mostra um plano traçado mediante a profissão docente e alguns obstáculos da profissão.

Figura 3 - Visualização bidimensional acerca dos obstáculos profissionais do professor.



Fonte: Alves (2018c, p. 114).

Assim, pela figura 3 devemos considerar que existem três planos, *tâche* = plano de atividade, *poste* = local de trabalho e *profession.* = atividade profissional. Diante cada plano é perceptível a presença do triângulo clássico (professor, saber e o conhecimento). Logo, concluímos que na atividade do professor existem obstáculos profissionais ao decorrer da profissão circunstanciada por normas vigentes em cada instituição.

4 METODOLOGIA

A metodologia eleita para compreender a competência do professor, tem origem bibliográfica. Atentemo-nos aos autores Trentini e Paim (1999, p. 68) ao afirmarem que “A seleção criteriosa de uma revisão de literatura pertinente ao problema significa familiarizar-se com textos e, por eles, reconhecer os autores e o que eles estudaram anteriormente sobre o problema a ser estudado”.

Portanto, embasamos o nosso trabalho na revisão de literatura em periódicos a nível nacional e internacional de Qualis (B1-A2) pelo nível da Capes nos trabalhos.

Selecionamos tais autores e seus respectivos trabalhos visando como os mesmos abordam a temática investigativa que nos interessa. Assim, Alves (2018a, 2018b) revisa os pressupostos da Didática Profissional e como essa vertente esteve presente na educação, sendo de forma ainda pouco disseminada para a ação do professor brasileiro, como também os obstáculos profissionais do trabalho. Em Alves e Jucá (2019) os autores introduzem os planos que o professor deve atender visando a sua competência profissional na Situação Didática Profissional, tais autores destacam um plano de cenário novo para o professor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Selecionamos os trabalhos de (Alves 2018a, 2018b), Alves e Jucá (2019) acerca da atividade do professor envolvendo três níveis: (i) plano da sala de aula, (ii) plano posto de trabalho, (iii) plano da instituição. Como também a DP estará presente na formação do professor e os obstáculos previstos no campo de trabalho do professor, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - detalhamento dos artigos eleitos

Autores	Ano	Qualis	Classificação periódico
Alves	2018	A2	Nacional
Alves	2018	B1	Nacional
Alves e Jucá	2019	B1	Internacional

Fonte: elaboração dos autores (2020).

Encontramos nos trabalhos de Alves (2018a, 2018b), Alves e Jucá (2019), a DP voltada para a formação (inicial ou continuada) do professor. Os autores discutem que a competência do professor atende três (plano sala de aula, plano posto de trabalho, plano instituição de ensino), também passam a discutir sobre a Situação Didática Profissional retratada mediante as habilidades manifestadas pelo professor perante a atividade laboral, como também alguns entraves que a profissão remete.

Em Alves (2018a), o autor apontou a Didática Profissional relacionada à formação do professor, tendo que na França na década de 1980 passou a existir um conjunto de teorias tidas como Didática da Matemática que avaliam o método de ensino do professor, como também os obstáculos da profissão. Porém, ainda não completo, pois não avalia a formação profissional do professor. Portanto, o autor remete a complementariedade da Didática Profissional com a Didática da Matemática, tendo em vista como o a DP é importante para a análise da atividade do professor.

Temos que Alves (2018b), a Didática Profissional é voltada para o campo do trabalho, em analisar quaisquer trabalhos, e se estendendo até o campo da Educação. Portanto, tem-se que a Teoria das Situações Didáticas (TSD), é uma das teorias que compõe a Didática da Matemática (DM), sendo a TSD uma teoria de Ensino emergida na década de 1980, voltada para a aprendizagem do aluno, pois, nessa época os modelos de ensino visavam o aluno perante os resquícios de Piaget. Já na década de 1990, a DM passou a incrementar o professor em suas investigações, todavia se mostra insuficiente para analisar sua ação no trabalho visando suas habilidades em sala. Assim, Alves (2018b), insere um cenário novo, fazendo uma relação entre a TSD e a DP para a formação do professor.

No artigo de Alves e Jucá (2019) aborda como a competência do professor se manifesta perante a Situação Didática Profissional (SDP)⁴, acerca da execução das atividades em sala de aula, no posto de trabalho, e de um cenário que envolve o sistema de ensino, ou plano institucional. Disparamos no Quadro 2, como a competência do professor perante a DP se manifesta.

Quadro 2 – Os três níveis da competência atrelado à SDP

Situação Didática Profissional	Descrição e campo de aplicação
Determinada pelo plano da sala de aula (Binômio: professor – estudantes)	Conjunto de situações profissionais características, fundamentais e determinantes para a aquisição de um conhecimento profissional pragmático e circunstanciado, e que proporciona, ainda, a compreensão e a modelização de esquemas de ação e de antecipação do professor mobilizado em sala de aula

4 Situação Didática Profissional é definida pelo conjunto de interações envolvendo o sujeito variante da atividade profissional, o treinador (professor) e o conhecimento pragmático.

Situação Didática Profissional	Descrição e campo de aplicação
Determinada pelo plano do posto de trabalho do professor de Matemática (Binômio: professor – professores, colegas do <i>métier</i>)	Conjunto de situações profissionais características, fundamentais e determinantes para a aquisição de um conhecimento situado e circunstanciado no posto de trabalho, cujo núcleo estruturante envolve um conhecimento pragmático de ordem deontológica, essencialmente compartilhado pelos seus pares e regras (explícitas ou não explícitas) definidas pelo grupo, condicionadas por documentos físicos oficiais e normativos.
Determinada pelo plano da instituição escolar e função executada pelo professor (Binômio: professor – instituição escola e sistema de ensino)	Conjunto de situações profissionais características, fundamentais e determinantes para a aquisição de um conhecimento técnico situado no plano de atuação institucional (e escolar), diante de tarefas oficiais, exigências de documentos normativos, regras e determinantes do seu ofício e que deriva de um perfil de docente requerido pela sociedade.

Fonte: Alves e Catarino (2019, p. 118).

Mediante o quadro acima, percebemos que os elementos apresentados estão presentes na DP, os níveis da sala de aula, posto de trabalho, e instituição escolar ensejam que à atividade-aprendizagem do professor estão presentes no trabalho e principalmente na SDP.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordamos os princípios da Didática Profissional no decorrer desse artigo, pois percebemos que é uma vertente importante para o trabalho, levando em consideração a tarefa prescrita que toda ação no trabalho necessita. Por conseguinte, observamos que a DP se enquadra em um cenário novo de pesquisas perante o quadro da educação. Sendo uma disciplina aplicada em vários trabalhos, como Pas-

tré (2011) afirma que primeiro observou os locais de trabalho, para posteriormente passar para a formação do profissional. Em nosso caso, abordamos a DP na análise da atividade do professor, visando à competência profissional.

Ademais, apontamos a referência da DP no campo investigativo da competência do professor, com os trabalhos de Alves (2018a, 2018b), Alves e Jucá (2019) que discutem a vertente francesa para as habilidades do professor no campo da sala de aula, do posto de trabalho e no plano da instituição. Como também apontaram os obstáculos profissionais que durante a carreira profissional o professor se depara, vistos que não são simplórios, mas sim, complexos.

Doravante, ensejamos que no campo investigativo brasileiro acerca da discussão sobre os princípios das habilidades construídas perante a ação profissional do professor, a DP passe a ser mais incluídas nas pesquisas nacionais. Visto que a DP na França é discutida desde a década de 90, passando por todo o processo pós Behaviorista, no Brasil sua abordagem passa a ser limitada nas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. R. V. Didactique Professionnelle (DP): une perspective D' Application Au Travail Du Professeur De Mathématique. **REVEMAT**, v. 13, n. 2, p. 184- 209, 2018a.

ALVES, F. R.V. Didactique Professionnelle (DP) et la Théorie des Situations Didactiques (TSD): les cas de la notion d'obstacle et l' activité de professeur. EM TEIA: **Revista de educação matemática e tecnológica ibero-americana**, v. 09, n. 02, p. 1-25, 2018b.

ALVES, F.R.V. The Professional Didactics (PD) and Didactics of Sciences (DC) in Brazil: Some implications for the professionalization of the Science teacher. **ACTA Didactica Napocesia**. v. 11, n. 2, p.105-120, 2018c.

ALVES, F. R. V. CATARINO, P. M. M. C. Situação Didática Profissional: um exemplo de aplicação da Didática Profissional para a pesquisa objetivando a atividade do professor de Matemática no Brasil. **Indagatio Didactica**. v. 11, n. 1, p. 103-129, 2019.

ALVES, F. R. V; JUCA, S. C. S. Trabalho e competência do professor de Matemática: Um ponto de vista a partir da Didática Profissional. **Educa**. v. 6, n. 14, p. 103-123, 2019.

BACHELARD. G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento (tradução). 5ª impressão, São Paulo: Contraponto, 1996.

BAUDOIN, J. M. La compétence et le thème de l'activité: vers une nouvelle conceptualization didactique de la formation. **Raison éducative**. v. 2, n. 2, p. 149-168, 1999.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. p. 35-113.

CHAMPY-REMOUSSENERD, P. Les théories de l'activité entre travail et formation, 9 – 50. In: **HARMATTAN, L.** Analyse de l'activité et formation. Revue Savoirs, 2005.

HUARD, Valérie. L'intérêt de la didactique professionnelle pour la mise en œuvre d'une pragmatique de formation. **Savoirs**. v. 2, n. 23, p. 73-94. 2011.

LE BOTERF, G. De la compétence - essai sur un attracteur étrange. In: **Les éditions d'organisations**. Paris: Quatrième Tirage, 1995.

LEPLAT, Jacques. Tache et activité dans l'analyse psychologique des situations. **Cahiers de Psychologie Cognitive**. v. 3, n. 1, p. 49-63, 1984.

LEPLAT, J. Eléments pour l'étude des documents prescripteurs **Revue Activités**, v. 1, n. 2, p. 195-216, 2004.

PASTRÉ, P. Les compétences professionnelles et leur développement, p. 213-231, In: Faizon, P. **Ergonomie**. Paris: PUF, 2004.

PASTRÉ, P.; MAYEN, P.; VERGNAUD, G. La didactique professionnelle. **Revue Française de Pédagogie**, (154):145-198, 2006.

PASTRÉ, Pierre. Analyse du travail et formation. In: Fabre, M. Apprentissage et développement: apprendre, se former et agir. **Recherche en Education**, n. 4, October. p. 23-29. 2007.

PASTRÉ, P. La Didactique Professionnelle. **Educacion, Sciences & Society**, v. 2, n, 1, p. 83-95, 2011.

SAMURÇAY, R; ROGALSKI, J. Exploitation didactique des situations de simulation. **Le Travail Humain**, v. 61, n. 4, p. 333-359, 1998.

SAVOYANT, A. Eléments pour um cadre d'analyse des situations de résolution de problèmes par des equipes de travail. In: **L'année psychologique**. v. 74, n. 1. p. 219-237, 1974.

TRENTINI, M.; PAIM, L. **Pesquisa em Enfermagem**: Uma modalidade convergente-assistencial. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

VERGNAUD, G. Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance. **Conférence publiée dans les Actes du Colloque GDM-2001**.

ZARIFIAN, P. **Objectif ompetence**. Paris: Liaisons, 1999.

AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: UM OLHAR REFLEXIVO

Patrícia Melo Rocha
Francisco Ronald Feitosa Moraes

1 INTRODUÇÃO

A escola é o lugar, por excelência, do saber, o lugar para onde os estudantes se dirigem em busca do conhecimento. É lá que, ao longo dos anos, formamos nossos conceitos e adquirimos competências para utilizá-los apropriadamente. Na escola costumamos considerar que quando um aluno sabe realizar a contento uma tarefa (sabe fazer) ele já se apropriou do conceito que subjaz aquela tarefa. Mas será que essa relação é tão direta?

No caso da Matemática, quando é que podemos afirmar que um aluno sabe um determinado conteúdo matemático: quando ele sabe defini-lo com palavras (oral ou escrita)? Quando ele sabe explicá-lo conceitualmente? Quando ele aplica a fórmula corretamente? Quando ele é capaz de resolver um problema que envolva aquele conteúdo? E mais, de qual fazer estamos falando? Quem define esse fazer? Quando o saber fazer significa ter adquirido o conhecimento, formado o conceito?

Essas questões não são tão simples de serem respondidas. É preciso primeiramente fazer algumas reflexões de caráter psicológico; é preciso pensar sobre o significado da apropriação de um conceito. E é nesse momento que a Psicologia, em especial a Cognitiva, entra na questão para auxiliar educadores matemáticos por meio de suas

teorias e ideias teóricas acerca da aprendizagem, as quais oferecem um esboço valioso para se entender como se dá a formação e o desenvolvimento de um conceito matemático.

No artigo apresentamos, de forma concisa, a Didática da Matemática e as Teorias da Aprendizagem. Este material indica apenas algumas possibilidades didáticas para a formação docente em Educação Matemática no contexto das Teorias de Aprendizagem. Cabe a cada um ampliar seus estudos exercitando essas teorias como um meio de aprendizagem constante.

2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS

De acordo com a teoria de Piaget (1995a, 1995b, 1996), um sujeito constrói seus constructos, ou esquemas, a partir de suas próprias experiências, obtidas em suas interações com seu mundo imediato. O termo esquema é usado na teoria piagetiana como sendo uma ação organizada, a qual pode ser transferida ou generalizada por meio de sua repetição em situações análogas. Em outras palavras, um esquema significa a formação de um conceito de maneira ainda limitada porque esse conceito só tem um único significado.

Assim, a apropriação de um conceito tem como ponto de partida a ação do próprio sujeito a subsequente internalização dessa ação. Piaget usa termo operação para designar uma ação que ocorreu na mente do indivíduo, originado de processos, tais como combinação, separação, inclusão, classificação, os quais são realizados por esse indivíduo.

Assim, Piaget (1996, 2002) esclarece que para formar um conceito é necessária a ação e coordenação (a representação) desta ação por parte do indivíduo, sendo que ambas devem ocorrer dentro de um sistema significativo.

Nunes (1997, 2005) ancorada nas ideias Piaget, por meios de suas pesquisas fora e dentro da sala de aula, isto é, realizou investigações, pesquisas tanto no que acontece interno no ambiente de sala de aula, como também externo a ela, tentando entender por que os alunos conseguem fazer cálculo matemático enquanto estão fazendo o uso dela em ambientes sociais, mas não conseguem realizar em sala de aula, quando as mesmas situações do cotidiano são representadas por meio de um algoritmo formalizado. Por exemplo: Por que os alunos que trabalham com vendas na feira realizam cálculos com grandes facilidades, neste ambiente social, porém não consegue quando lhes é posto na mesma situação problema numa linguagem matemática formal em sala de aula? Em outras palavras: Por que as situações problemas quando usadas em contextos sociais de comunicação são resolvidas pelos alunos com facilidades, mas quando as mesmas situações são transportas para o contexto de sala de aula, os alunos sentem dificuldades ou não conseguem resolver a situação?

Como resultados de algumas de suas pesquisas, a autora completa a ideia de Piaget afirmando que, dependendo do sistema representacional envolvido no contexto, a criança pode trabalhar diferentemente a situação-problema. Isso quer dizer que trabalhar um problema matemático dentro de um sistema representacional relacionado ao contexto oral é bem diferente de trabalhar esse mesmo problema no contexto escrito. Assim sendo, temos que o ponto de partida para a formação de um conceito está na ação da criança sobre o objeto a ser aprendido.

Tendo essas premissas em mente, Nunes (2000) traz a discussão para o ensino e expõe que é por meio do conhecimento matemático formal que o estudante pode modelar (e explicar) os fenômenos do mundo ao seu redor. Em contrapartida, os fenômenos do mundo “ajudam” o estudante a construir o conhecimento matemático formal. Mas ela é enfática ao defender que o valor das experiências

informais do estudante e a genuinidade de sua aprendizagem matemática fora da escola deveriam ser reconhecidos por pais, professores e pesquisadores igualmente.

Outro discípulo de Piaget, o Gérard Vergnaud, amplia o foco piagetiano. Mas, diferentemente de Piaget, Vergnaud toma como referência o próprio conteúdo do conhecimento e a análise conceitual do domínio desse conhecimento. Seu interesse enfatizou o campo da Matemática por questões como as estruturas aditivas e as estruturas multiplicativas para estudar as dificuldades dos alunos nessas áreas.

Para Vergnaud (1994), o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio, por parte do sujeito, ocorre por meio de um longo tempo, experiência e aprendizado. Mas, o que é um conceito? Ele define conceito como um campo que envolve três elementos: um conjunto de *situações* que dão sentido ao conceito; um conjunto de *invariantes operatórios* associados ao conceito e um conjunto de *significantes* que podem representar os conceitos e as situações que permitem aprendê-los. Esta teoria supõe que o âmago do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização; ela é a pedra angular da cognição.

Vergnaud (1994), enfatiza que uma criança não constrói uma disciplina científica, mas ela não será capaz de apreendê-la sem um trabalho ativo de ‘reconstrução’, ao menos parcial dessa disciplina. No que tange à formação do conceito, Vergnaud (1994, 1998) polemiza a questão apresentando um paradoxo entre psicólogos e matemáticos. Este paradoxo vem do fato de que os matemáticos normalmente são muito precisos, completos e parcimoniosos quando descrevem definições, enquanto que os psicólogos tentam entender como os conceitos são progressivamente delineados, a partir de diferentes tipos de competências e por diferentes tipos de representações linguísticas e símbolos. Existem muitas redundâncias nesse processo psicológico, ao passo que matematicamente não é esperado que uma definição tenha redundância

Vergnaud (1997, 2009) chama atenção para o perigo de se considerar, mesmo em Matemática, que as propriedades de um conceito já estejam autocontidas dentro de sua definição. E mais, o reconhecimento (ou descoberta) das diferentes propriedades de um mesmo conceito nem sempre acontece simultaneamente, mas costuma acontecer em um longo período de tempo. “Isso é verdade não só para o conceito de número, o qual tem sido exaustivamente estudado por psicólogos, mas também para as estruturas aditivas e multiplicativas, para a álgebra, geometria ou cálculo.” (VERGNAUD, 1997, p. 5-6).

Explicitamente é possível perceber que as ideias de Vergnaud foram desenvolvidas, também, a partir do legado de Vygotsky. Ele atribui grande importância a interação social, a linguagem, a simbologia no progressivo domínio de um campo conceitual pelos alunos. Então, um conceito que se encontra intimamente ligado com as ideias de Vygotsky é a Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP, na qual tem sido um desafio para gerar oportunidades para que os educandos desenvolvam seus esquemas nesta zona.

O processo de formação de conceitos na escola não acontece de forma isolada. Para ele as situações específicas entre os conceitos científicos e o cotidiano devem ser consideradas, uma vez que há relação entre eles, como também se influenciam constantemente. O desenvolvimento de formação de conceito é um único processo que são afetadas pelas condições externas e internas. Ele afirma que o aprendizado é uma das principais fontes de conceitos da criança em idade escolar, e é também uma poderosa força que direciona o seu desenvolvimento, determinando o destino de todo desenvolvimento mental.

Na sua obra *Pensamento e Linguagem* (1997) a elucidação de que o desenvolvimento de várias funções intelectuais, tais como, atenção deliberada, memória lógica, abstração e capacidade de comparar e diferenciar estão presentes na formação do conceito. O ato de generalização de um determinado conceito inicia-se quando a crian-

ça consegue expressá-lo por meio de palavras (oral ou escrita). Porém ele deixa muito claro que ao aprender uma nova palavra, o estudante está apenas galgando os primeiros passos na direção da formação do conceito ao qual a palavra se refere. Assim, podemos pensar que se por um lado saber expressar um conceito por meio da palavra em si já caracteriza uma generalização, por outro há um extenso caminho na expansão desse conceito.

Podemos então afirmar que, para Vygotsky (1987, 2001), a formação de um conceito começa a partir da ação da criança e caminha para a sua consolidação quando é expresso por meio de signos. Esses signos são ferramentas psicológicas, produzidas culturalmente pelo homem, tornando-o cognitivamente mais poderoso.

Por essa ótica podemos entender que a régua é uma ferramenta que permite ao homem fazer medições acuradas. Da mesma forma, podemos pensar na álgebra como uma ferramenta, por meio da qual o homem pode modelar matematicamente muitas situações que pertencem ao mundo tangível. Essas ferramentas, quando apropriadas pelo indivíduo, torna-o muito mais bem preparado cognitivamente para resolver problemas matemáticos.

3 A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Nesta sessão, apresentaremos alguns conceitos fundamentais da Didática da Matemática. Vários educadores matemáticos nas suas pesquisas adotam as tendências da Didática da Matemática ao trabalhar com concepções dos alunos e com a formação de professores, dentre outros temas.

Segundo Pais (2011), a Educação Matemática é uma grande área de pesquisa educacional, ele diz ainda que, o objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao

ensino-aprendizagem da Matemática, nos diversos níveis de escolaridade, quer seja em sua dimensão teórica ou prática.

Nesse sentido, a expressão Educação Matemática pode ser ainda entendida no plano da prática pedagógica, isto é, sua consolidação como área de pesquisa é relativamente recente, quando comparada com a história milenar da Matemática e o seu desenvolvimento recebeu um grande impulso, nas últimas décadas, dando origem a várias tendências teóricas, cada qual valorizando determinadas temáticas educacionais do ensino da matemática.

Para Pais, a Didática da Matemática,

é uma das tendências da grande área de educação Matemática, cujo objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias que sejam compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático, procurando manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica. (PAIS, 2011, p. 11).

O autor disse que, essa concepção visa compreender as condições de produção, registro e comunicação do conteúdo escolar da Matemática e de suas consequências didáticas. Nesse sentido, todos os conceitos didáticos se destinam favorecer à compreensão das múltiplas conexões entre teoria e prática e esta condição é um dos princípios dessa área de estudo.

Pais (2011) ao falar sobre o trabalho do professor de matemática, disse que, é preciso relacionar o trabalho do professor com o trabalho do matemático, não excluindo a possibilidade de conciliar essas duas atividades. Porém ele ainda diz que, é importante lembrar que o tipo de trabalho desenvolvido pelo matemático condiciona uma influência considerável na prática pedagógica.

Esse autor quando se refere a aprendizagem da Matemática, disse que, o aluno deve ser estimulado a realizar um trabalho voltado para uma iniciação à “investigação científica”. Nesse sentido, sua atividade intelectual guarda semelhanças com o trabalho do matemático diante da pesquisa, entretanto sem se identificar com ele. Assim, aprender a valorizar o raciocínio lógico e argumentativo torna-se um dos objetivos da Educação Matemática.

Assim, para Pais, despertar nos alunos o hábito de fazer uso do seu raciocínio e de cultivar o gosto pela Resolução de Problemas. Não se trata de problemas que exigem o simples exercício da repetição e do automatismo é preciso buscar problemas que permitam mais de uma solução, que valorizem a criatividade e admitam estratégias pessoais de pesquisa.

Nesse sentido, essa valorização do uso pedagógico do problema fundamenta-se no pressuposto de que seja possível o aluno sentir motivado pela busca do conhecimento. Seguindo essa ideia, o trabalho com a Resolução de Problemas amplia os valores educativos do saber matemático e o desenvolvimento dessa competência contribui na capacitação do aluno para melhor enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Para Sadovsky (2010), a aprendizagem da Matemática nos alerta para a necessidade urgente de avaliar, questionar e repensar os métodos da aprendizagem. Ela disse que afinal, para produzir um conhecimento de boa qualidade, não basta conhecer truques e fórmulas matemáticas memorizadas. Ainda para essa autora, é preciso saber como e por que aplicá-las e, mais que isso, compreendê-las, pois o que há de gostoso e interessante na Matemática e até mesmo emocionante é o jogo da argumentação, ou seja, discutir ideias e desafios.

Nesse sentido, certamente este trabalho colaborará para que o ensino da Matemática vá além do conteúdo de fórmulas Matemáticas, regras e exercícios de aplicação, trabalhando, também, a criação

de argumentação que deem validade às informações, isto é, o ensino e a aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas.

Brousseau (1986, *apud* SADOVSKY, 2011), disse que, a simples ideia de apresentar problemas não permite vislumbrar como os alunos poderiam reconstruir um aparato teórico que lhes permitisse reinvesti-lo para resolver novos problemas, para colocar em jogo e produzir modelos, e para elaborar mais teoria. Mais uma vez, pode ser útil pensar no trabalho do matemático. Um matemático sempre trabalha em alguma teoria, em algum contexto, produzindo e resolvendo problemas – que por sua vez geram outros problemas – normalmente nesse contexto. Sua cultura matemática pode lhe sugerir que recorra a outras zonas, dentro da disciplina, para avançar na Resolução de Problemas. Além de resolver problemas, o matemático generaliza, descontextualiza e reorganiza.

Nesse sentido, do ponto de vista didático, pensamos o trabalho de Resolução de Problemas na sala de aula como caminho para que os alunos tenham uma experiência de produção de conhecimento no âmbito de certo domínio matemático, experiências que lhes permita, também, enriquecer a conceptualização teórica nesse mesmo domínio.

Sadosvky (2011), discute as ideias que buscam dar uma visão complexa do trabalho matemático em sala de aula. A autora diz que, o projeto do docente requer um estudo matemático-didático daquilo que formara o seu objeto de ensino em cada momento.

Nesse sentido, precisamos pensar na sala de aula como um contexto no qual se desenvolve a atividade matemática e que também requer pensar em condições para que os alunos sejam levados a formar conjectura, procurar formas de validá-las, produzir argumentos dedutivos, arriscar respostas para as questões que se formulam, criar formas de representação que contribuam para chegar às soluções que se buscam reformular e reorganizar os velhos conhecimentos à luz dos novos conhecimentos produzidos generalizar as ferramentas que vão surgindo e também definir os seus limites.

Sadosvky (2011), destaca o papel do professor numa função essencial: a de formular problemas que emergem da produção específica da classe, mas que levante como referência a atividade matemática. Além disso, para a autora, outro papel do professor é exigir mais precisão nas formulações dos alunos, reperguntar, discutir e interpelar, ou seja, são questões que fazem parte dos intercâmbios com os alunos.

Assim, para aprender, os estudantes precisam assumir a tarefa de reconstrução matemática como um projeto pessoal, ou seja, isso implica que considerem suas resoluções como objeto de reflexão e que possam produzir teoria com base nelas.

Nesse sentido, cabe ao professor um papel essencial nas interações geradas em sala de aula, ou seja, as interações entre alunos na base dos processos de produção, o que condicionará o tipo de conhecimento que se produz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O campo da Educação Matemática é complexo, porém imprescindível, necessário e relevante para o estudo da Matemática na Educação Básica. As pesquisas, neste campo, têm apresentado um panorama e mostrado como tem se configurado esta disciplina dentro e fora da sala de aula. Ao mesmo tempo, os estudos, as pesquisas e as produções deste grande campo têm servido de suporte para estudos, reflexões para profissionais que ensinam matemática no nível superior e na educação básica. Sendo assim, foi possível constatar que a Didática da Matemática é das tendências da educação matemática que dá um fôca seus olhares, criam-se suas teorias no saber escolar, especificamente, o saber matemática da escola, enfatizando a formação do conceito tanto na prática pedagógica, como também nas teorias por ela abordada.

A maioria de seus estudos estão ancorados nas teorias advindas da psicologia cognitiva como foi explícito durante o texto. Os estudos de Piaget e Vygotsky se encontram fortemente presentes na literatura, uma vez que os dois legaram o sistema educacional com suas ideias.

Os dois teóricos, acima citados, mesmo seguindo por diferentes abordagens, possuem alguns pontos em comum: aprendizagem de conceitos. Foi perceptível que a relação entre eles consegue passar de forma mais ampla como o indivíduo aprende, por isso, no ato de aprender são levados em consideração vários fatores, e que estes são vistos e explorados de forma planejada, ajudarão no desenvolvimento do conceito pelo educando. Sendo assim, ficou evidente as grandes contribuições destes autores para os processos de ensino e aprendizagem.

Gérard Vergnaud acrescentando outros fatores, mostrou como pode enxergar outras variáveis que fazem parte destes processos, por isso suas ideias neste estudo, acrescentou, ajuda o educador em suas percepções em sala de aula. Terezinha Nunes e Sadosvsky trouxeram-se ideias que merecem ser percebidas pelo educador, afim de melhorar suas práticas, ajudando-lhes a abordar as situações matemáticas de forma contextual e significativa.

São implicações teóricas e reflexivas que os estudos da psicologia cognitiva trazem para os educadores, porque não basta ensinar é necessário avaliar para constatar se houve aprendizagem. E mais: Como são construídos estes saberes (conceitos) e como os alunos estão formando-os na estrutura cognitiva.

São preocupações que a didática da matemática através dos estudos da psicologia cognitiva apresentam, porém ao mesmo tempo tenta explicar, afim de apresentar elementos teóricos para que o educador sintam-se amparado, ajudando-lhe a entender como se dá a construção de conceitos pelos alunos e melhorar a compreensão deste ambiente que é tão complexo: *sala de aula*.

Saber o que acontece na mente dos alunos, entender as variáveis que envolvem os processos de ensino e aprendizagem é sem dúvidas alguns passos importantes para uma prática pedagógica humana, conscientizadora e significativa.

REFERÊNCIAS

NUNES, Terezinha. **How Mathematics Teaching Develops Pupils' Reasoning Systems**. ICME 9. Plenary Lectures, 2000, p. 14-17.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças Fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artes Médica, 1997.

NUNES, Terezinha; CAMPOS, Tânia; MAGINA, Sandra; BRYANT, Peter. **Educação Matemática: números e operações numéricas**. São Paulo: Cortez, 2005.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PIAGET, Jean. **Abstração Reflexionante**. Porto Alegre: Artmed, 1995a.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1996.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 2002

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A Psicologia da Criança**. Bertrand Brasil, S.P., 1995b.

SADOVSKY, P. **O Ensino da Matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios**. 1 ed. São Paulo-SP: Ática, 2010.

VERGNAUD, Gerard. Epistemology and Psychology of Mathematics Education. In: Neshet, P. and Kilpatrick, J. (Ed.). **Mathematics and Cognition**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994

VERGNAUD, Gerard. The nature of mathematical concept. In: Nunes, T and Bryant, P. (Ed.) **Learning and Teaching Mathematics**. Sussex: Psychology Press, 1997

VERGNAUD, Gerard. **A Comprehensive Theory of Representation for Mathematics Education**. JMB, 17(2), 1998, p. 167-181.

_____. **A criança, a Matemática e a Realidade**: problemas do ensino da matemática na escolar elementar; trad. Maria Lucia Moro. Curitiba: UFPR editora, 2009.

VYGOSTSKY, Lev S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOSTSKY, Lev S. **A Construção do Pensamento e da linguagem**. Tradução de Bezerra, P. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

REFLEXÕES ACERCA DAS TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Francisca Tuanny Aparecida de Souza Silva
Jocione Lima do Nascimento
Francisco Ronald Feitosa Moraes

1 INTRODUÇÃO

A Didática como área do conhecimento educacional, compreende aspectos relacionados aos agentes pedagógicos, professor-conhecimento-estudante e suas múltiplas relações. Dentre os quais podemos destacar as escolhas metodológicas para o ensino e a aprendizagem da Matemática, compreendidas e identificadas pelo professor durante a sua formação inicial e continuada.

Cada área do conhecimento possui sua identidade, seus problemas, conteúdos específicos que requerem metodologias de ensino próprias, diferentes tempos e níveis de aprendizagem e formas de avaliação, assim, a didática não consegue suprir todas as exigências dos diferentes campos do saber, havendo necessidade de as didáticas específicas construir bases teóricas mais profundas para melhorar a eficácia da aprendizagem escolar.

A Didática da Matemática, uma das áreas de conhecimento e de pesquisa da Educação Matemática, tem como objeto de estudo as especificidades do processo de ensino e aprendizagem do conhecimento matemático e a dimensão social da aprendizagem dessa ciência.

Os aspectos que envolvem algumas questões didáticas como o planejamento, as metodologias de ensino, a relação professor-aluno e a avaliação, continuam em constante processo de reestruturação

teórico-prática e devem estar diretamente relacionados com o contexto real ao qual, os estudantes e o professor estejam inseridos, seja histórico (a que lugar pertencem?), sociocultural (o que permite a cada um fazer parte do grupo social e/ou cultural em que vivem?), econômico (quais as necessidades reais de cada sujeito e grupo?) e político (como ambos encaram o processo educacional?).

A partir da Didática da Matemática, as especificidades do processo de ensino e aprendizagem dessa Ciência, podem ser analisadas, tanto por professores em formação continuada quanto por futuros professores, permitindo uma constante ressignificação das suas crenças para adaptarem-se às mudanças da realidade.

Nesse sentido, pretendemos discutir sobre as principais tendências metodológicas estudadas pela Didática da Matemática, por meio de uma revisão bibliográfica e das compreensões dos monitores a respeito dos debates promovidos durante a disciplina de Prática de Ensino I – Didática da Matemática, no terceiro semestre do Curso de Licenciatura em Ciências Matemática da Universidade Regional do Cariri – URCA, em Campos Sales, no período de fevereiro a junho de 2018.

Portanto, apresentamos, resumidamente, aspectos importantes de algumas das principais tendências metodológicas e suas técnicas específicas para o ensino de matemática, com base nas ideias dos principais pesquisadores da área da Didática da Matemática, como Polya (2006) e Dante (2003) sobre a resolução de problemas; D’Ambrósio (1986) e Burak (2004) a respeito da Modelagem Matemática; Lorenzato (2010) e Smole, Diniz e Cândido (2007) sobre o Laboratório de Ensino de Matemática – LEM e jogos; D’Ambrósio (1986; 2005; 2007) e Rosa e Orey (2009) abordando a Etnomatemática; Moran (2006) e Santos, Silva e Moura (2015), referente a inserção das Novas Tecnologias na Educação Matemática; bem como, Mendes (2001) e Mendes e Chaquiam (2016) e o uso da História da Matemática para o ensino dessa Ciência.

Incorporamos às discussões, um olhar reflexivo a respeito das aprendizagens dos monitores relacionadas a essas tendências e suas possibilidades de utilização para o ensino de diferentes conteúdos da Matemática na Educação Básica.

2 TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

A sociedade vive em constante processo de mudança e à medida que surgem novas tecnologias e avanços científicos, grandes desafios são lançados à Educação. No sentido de acompanhar essa evolução, ao buscar adaptar-se e incorporar essa nova realidade, a Educação se apropria das pesquisas divulgadas, para ampliar suas abordagens em relação à assimilação e acomodação do conhecimento sistematizado, pelos estudantes através da participação em atividades de investigação e resolução de problemas.

Os métodos tradicionais de ensino não são mais suficientes, por si mesmos, para atender as necessidades que se apresentam, e, portanto, há uma evidente demanda por novas e diversas ferramentas e metodologias que auxiliem a ação docente a encaminhar, junto aos estudantes, o processo de aprendizagem.

Neste contexto, se insere a Didática da Matemática que, através das pesquisas em Educação Matemática permite a reflexão dessas práticas e propicia o surgimento de novas alternativas para o ensino de Matemática, marcado por ações imediatistas e processos repetitivos e extremamente formalizados, os quais influenciaram sobremaneira o processo de aprendizagem discente.

De acordo com Parra e Saiz (1996, p. 4), podemos compreender a Didática da Matemática como área da Educação Matemática que,

estuda o processo de transmissão e aquisição de diferentes conteúdos desta ciência, particularmente na situação escolar e universitária. Propõe-se a descrever e explicar os fenômenos relativos às relações entre seu ensino e aprendizagem. Não se reduz somente a buscar uma boa maneira de ensinar uma noção fixa, mesmo quando espera ao finalizar, ser capaz de oferecer resultados que lhe permitam melhorar o funcionamento do ensino.

Apesar de concordarmos, de maneira geral, com as ideias acima, ressaltamos que, de acordo com Vygotsky (2007), o processo de ensino e aprendizagem não acontece por transmissão e aquisição, mas pela transformação da zona de desenvolvimento potencial em real por meio de atividades de investigação realizadas pelos próprios estudantes com o acompanhamento e orientação do professor.

Os estudos de diversos pesquisadores em Educação Matemática nos diversos espaços e tempos resultaram em algumas alternativas possíveis com métodos e técnicas específicas, as quais buscam ampliar a capacidade dos aprendizes de enxergar a matemática como parte da realidade, que é única, porém complexa, envolvem o sentimento de pertença ao mundo e ao conhecimento divulgado. Assim, temos:

- i) Resolução de Problemas como aspecto que deve permear todo o ato educativo, pois instiga a perscrutar diversas possibilidades de solucionar os desafios propostos;
- ii) Modelagem Matemática como possibilidade de modelar matematicamente situações reais;
- iii) Etnomatemática enquanto programa educacional que procura ensinar matemática através dos conhecimentos produzidos pelos grupos culturais, sociais e naturais;
- iv) História da Matemática, necessária para a compreensão do por que, como e para que essa ciência existe, justificando a aprendizagem dos conceitos matemáticos;

- v) Novas Tecnologias como ferramentas necessárias para adaptação dos professores e estudantes à realidade tecnológica atual e seus desafios; e,
- vi) Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), espaço fundamental para as ações de aprendizagem envolvendo quaisquer métodos e utilizando quaisquer recursos.

2.1 Resolução de Problemas

A resolução de problemas é uma metodologia que utiliza de situações-problemas para fazer a apresentação de novos conceitos matemáticos. Assim sendo, tomando uma situação cotidiana como exemplo, certo questionamento é apresentado, de modo a despertar a curiosidade dos estudantes, que partem em busca de uma solução. As estratégias utilizadas por estes, a partir das experiências e saberes prévios, auxiliam e resultam na construção de um novo conhecimento.

De acordo com Dante (2003, p. 20),

Situações-problema são problemas de aplicação que tratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos... Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a Matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse.

Polya (2006) aponta quatro etapas principais para resolução de problemas: Compreender o problema: primeiramente é preciso entender o que se pede, através da leitura e interpretação correta, para

descobrir o que se pretende calcular; Elaborar um plano: depois de interpretar o problema deve-se escolher uma estratégia de ação, que dependerá da natureza do problema; Executar o plano: se o plano foi bem elaborado, não fica tão difícil resolver o problema, seguindo passo a passo o que foi planejado, executando todas as estratégias; Verificação: depois de encontrar a solução é hora de verificar se as condições do problema foram satisfeitas, se o resultado encontrado faz sentido.

A primeira etapa é a mais importante, pois se não houver o entendimento do que se trata o problema, não será possível avançar para as próximas etapas. O professor deve fornecer condições básicas aos estudantes, por meio de problemas bem elaborados, adaptando-os conforme o nível de entendimento dos alunos, além de acompanhá-los e questioná-los sobre sua compreensão, auxiliando-os, quando apresentarem dificuldades.

As situações-problema instigam a comunicação e uma maior expressão do modo de pensar das crianças, além de permitir que desenvolvam a capacidade de lidar com vários tipos de situações a partir das experiências já vividas, elaborando suas próprias estratégias de resolução e compartilhando com os colegas as suas ideias, bem como percebendo outras possibilidades de resolução para o mesmo problema.

Nesse sentido, corroboramos com Barguil, Moraes e Lendl (2017, p. 287) quando indicam que, “Ensinar e aprender Matemática por meio de situações problemas precisa visar à ampliação de estratégias dos estudantes para resolvê-las, colaborando para que eles saibam lidar com as mais diversas situações com as quais irão se deparar.”.

Os enunciados matemáticos dessas situações problemas, portanto, precisam ter vinculação com a realidade discente, de modo a promover o a sua criatividade, elaborar e testar hipóteses, e, escolher

os métodos que avaliam adequados para solucionar cada problema, participando assim de um processo de aprendizagem investigativa. (BARGUIL; MORAES; LENDL, 2017).

Assim, enquanto resolve situações problemas, o estudante aprende matemática, desenvolve métodos e novas maneiras de pensar, capacidades básicas como verbalizar, ler, interpretar e produzir textos em matemática e em outras áreas do conhecimento envolvidas nas situações propostas, desenvolvendo autonomia na investigação e resolução de problemas.

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter. (POLYA, 2006, p. 5).

A resolução de problemas, simples ou complexos, pode se tornar uma ferramenta eficaz no desenvolvimento das habilidades intelectuais e afetivas dos estudantes, além de ser capaz de despertar o interesse dos mesmos ao se envolverem com o levantamento de hipóteses e as tentativas de solucionar os desafios.

2.1 Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática fundamenta-se no uso de situações e problemas reais, que se transformam em problemas a serem solucionados na sala de aula. Através da modelagem, questões concretas são adaptadas para uma linguagem matemática.

D'Ambrósio (1986, p. 17) afirma que, “os modelos matemáticos são formas de estudar e formalizar fenômenos do dia a dia. Através da modelagem matemática o aluno se torna mais consciente da utilidade da matemática para resolver e analisar problemas do dia a dia.”. A utilização de situações do cotidiano, além de despertar maior interesse por parte dos estudantes, possibilita a construção de um processo reflexivo sobre tais situações.

Sobre as atividades de modelagem matemática em sala de aula, Burack (2004) apresenta as etapas para o desenvolvimento desse trabalho: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; análise crítica da(s) solução(ões).

Como na Modelagem os procedimentos são compartilhados com os alunos, eles podem se manifestar, discutir e propor ideias, aumentando o interesse em participar das atividades propostas pelo professor e melhorando a participação dos mesmos no processo de ensino e aprendizagem, configurando-se como uma mudança não só na relação professor-aluno, mas na forma como se dá esse processo de ensino.

Ao estudarem através destas metodologias, a aprendizagem é conduzida sobre aspectos vivos de descobertas ao invés de seguir uma lógica de organização fixada no já conhecido, pois os conceitos matemáticos estudados e ensinados adquirem significados que constituem a redescobertas, dando ao aluno condições de perceberem a formalização do conteúdo.

Portanto, aprendizagem através da Modelagem Matemática diz respeito ao interesse do aluno em virtude da aplicação prática, ligada ao seu dia-a-dia. Pois o uso da modelagem possibilita esta conexão, além de interdisciplinar o conteúdo matemático com outras áreas do conhecimento. Ajudando a estruturar a maneira de pensar e agir do aluno.

2.2 Etnomatemática

A etnomatemática originou-se, após muitas críticas sociais com relação ao método tradicional de ensinar matemática, e foi apresentada pela primeira vez nos estudos de Ubiratan D'Ambrósio na década de 1970, em suas pesquisas sobre a importância da dimensão sociocultural e política na Educação Matemática, ao investigar como considerar a influência dos aspectos socioculturais no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Para o autor, a matemática pode ser entendida como “uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível e perceptível, e com o seu mundo imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 7).

Assim, conforme D'Ambrosio (2005),

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo de ticas] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber fazer [que chamo de matemática] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo etnos]. (p. 60).

Já Knijnik (2004) chama de abordagem Etnomatemática a investigação das concepções, tradições e práticas matemáticas de um grupo social. Assim, podemos entender a Etnomatemática como a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, entre tantos outros grupos que se identificam por objetos e tradições comuns entre si (D'AMBROSIO, 2007).

A Etnomatemática possui várias dimensões interligadas entre si e são classificadas como: conceitual, por se configurar como um programa de pesquisa em história e filosofia da matemática, com claras implicações pedagógicas; histórica, por promover reflexões interculturais sobre a história e a filosofia da matemática, e sobre como a matemática se situa hoje na experiência, individual e coletiva, de cada indivíduo; cognitiva, dado que as ideias matemáticas - comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar - são formas de pensar, de toda a espécie humana; epistemológica, formada pelos conjuntos de respostas dos diversos grupos às suas necessidades de sobrevivência e transcendência; política, entendendo que a restauração da dignidade do indivíduo, reconhecendo e respeitando suas raízes, é a estratégia mais promissora para a educação, nas sociedades que estão em transição da subordinação para autonomia; e, educacional ao reconhecer a matemática acadêmica como essencial para um indivíduo ser atuante no mundo moderno (D'AMBROSIO, 2007).

Nesse sentido, a Etnomatemática estuda as ideias e as atividades matemáticas encontradas em contextos culturais específicos, e “reconhece fatos por meio de suas conexões com a história, a filosofia e a pedagogia da matemática” (ROSA E OREY, 2009, p. 58), o que permite ao professor aproximar a Matemática ao cotidiano do estudante, a partir dos seus conhecimentos prévios, construídos fora do ambiente escolar, fazendo uso destes para a construção do conhecimento formal.

2.3 História da Matemática

A História da Matemática pode ser utilizada como uma proposta de ensino de cunho investigativo, fundamentada no processo de construção da matemática. Nos dias atuais, a história como metodologia de ensino vem ganhado espaço em virtude da busca de

contextualização e inserção da matemática em um ambiente e em um período definido.

Os conteúdos dos livros didáticos, em sua maior parte estão suficientemente sistematizados e formalizados, parecendo prontos para serem ensinados, e, as formas pelas quais os professores abordam os temas específicos, não garantem uma significação da aprendizagem pelos estudantes. Através da história temos a possibilidade de perceber como as teorias e práticas matemáticas se desenvolveram e foram utilizadas ao longo do tempo pela humanidade, promovendo um levantamento histórico e epistemológico dos conhecimentos matemáticos produzidos e veiculados com a mesma estrutura com a qual o texto foi escrito. Essas ações docentes inibem a curiosidade e o interesse dos estudantes para aprenderem a ensinar a matemática.

Para termos um processo de ensino e aprendizagem consistente tendo como apoio a história da matemática, é preciso utilizar atividades centradas em informações históricas existentes. Em uma sugestão de Mendes (2001), as atividades matemáticas devem ser elaboradas de modo a imprimir significado, de fato, à matemática escolar, pois o conhecimento pode estar implícito nos problemas ou explícito nos textos.

Mendes e Chaquiam (2016) sugerem uma forma de utilizar a História da Matemática para melhorar a compreensão dos estudantes da Educação Básica e Ensino Superior na qual podem ser abordados diversos conteúdos da Matemática.

A sugestão é de um seminário, tendo como finalidade conhecer vários matemáticos e suas contribuições para a Matemática. A sequência indicada para o desenvolvimento e apresentação do seminário prevê: a) Nome completo do personagem/matemático e sua árvore genealógica, quando for possível identificar sua genealogia; b) Pseudônimo, quando for o caso; c) Traços biográficos e trajetória acadêmica; d) Trabalhos produzidos, com ênfase aos mais relevan-

tes e/ou soluções de problemas relacionados ao cotidiano, internos à própria matemática ou áreas afins; e) Relações pré-estabelecidos dos matemáticos com outros personagens da sua época; f) Frases célebres vinculadas aos personagens pré-estabelecidos; g) Fotografias vinculadas aos personagens em tela, ou seja, fotografias de cunho pessoal, trabalhos, com outros personagens, livros, etc.; h) Curiosidades sobre os personagens ou que os envolvessem; i) Fatos históricos da humanidade referente ao período de vida dos personagens pré-estabelecidos e j) Bibliografia utilizada na pesquisa (MENDES; CHAQUIAM, 2016).

Essa proposta permite maior interesse e interação nas aulas, desenvolvendo a fala e a escrita dos estudantes, bem como, proporciona uma desconstrução da ideia de que a Matemática é uma Ciência difícil e destinada aos gênios, pois relaciona os conceitos a quem os produziu, em seus determinados espaços e tempos.

2.4 Novas Tecnologias

Os computadores, softwares e a internet são ferramentas de grande utilidade no nosso dia a dia, e vêm ganhando espaço no meio educacional. No ensino de Matemática, a tecnologia pode servir como meio facilitador da compreensão dos conceitos, bem como de seus fundamentos e da sua utilização.

O uso de alguns aplicativos disponíveis em plataformas digitais, como os de geometria dinâmica, em especial o Geogebra, permitem, com suas ferramentas, abordar, (re)construir e analisar diversos conceitos matemáticos e favorecem o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, exigindo a efetiva e equilibrada participação do professor e dos estudantes.

O Geogebra, por exemplo, é um programa atribuído à construção de conceitos e objetos matemáticos, abrangendo tópicos de

Geometria, Álgebra e Cálculo, possui uma funcionalidade dinâmica que permite ao estudante visualizar a matemática em movimento e debater com o professor e os colegas sobre os parâmetros da movimentação de um gráfico, ou de uma figura em três dimensões, ampliando o plano de visão e imaginário existente na educação tradicional, quando o professor utiliza somente quadro/giz e os livros-textos (SANTOS; SILVA; MOURA, 2015).

Moran (2006, p. 103) afirma que,

As atividades didáticas que contemplam a tecnologia da informação permitem além da tarefa proposta, em ritmos próprios e estilo de aprendizagem. Os alunos são dotados de inteligência múltipla e podem ser despertados para colocar suas habilidades e competências a serviço da produção do conhecimento individual e coletivo.

Empregando recursos tecnológicos em suas aulas o professor contribui para que a aprendizagem possa ocorrer de maneiras diferentes da usual, estimulando e desenvolvendo outras capacidades do aluno, como inovação, imaginação e autonomia durante esse processo.

2.5 O Laboratório de Ensino de Matemática - LEM

Muitos foram os matemáticos e educadores famosos que ressaltaram a importância do apoio visual-tátil como facilitador para a aprendizagem, desde Arquimedes a 250 a.C., ao enfatizar a influência do ver e do fazer, mostrando a importância das imagens e objetos para o processo de aprendizagem. (LORENZATO, 2010)

Segundo Lorenzato (2010), Amos Comenius escreveu que o ensino deveria ocorrer do concreto para o abstrato, pois o conhecimento começa pelos sentidos e pela ação. Mais tarde, Rousseau e Dewey, confirmam esse pensamento, indicando a necessidade da experiência direta sobre os objetos para a aprendizagem. Além disso,

Pestalozzi e Froebel indicam que o ensino, e, portanto, a aprendizagem, devem começar pelo concreto. E, Poincaré, indicou a necessidade de usar imagens vivas para clarear verdades matemáticas.

Todos esses pensadores, reconhecem a importância do material didático para a aprendizagem. Nesse sentido, para que o professor de Matemática possa promover para os estudantes, vivências por meio de atividades práticas, se faz necessário um espaço que possua a função específica de promoção da aprendizagem dessa Ciência, o qual é chamado de Laboratório de Ensino de Matemática – LEM (LORENZATO, 2010).

O LEM é um espaço utilizado para o desenvolvimento de atividades pedagógicas voltadas para a Matemática, nele encontramos um acervo com recursos como jogos, livros e periódicos, recursos de informática, softwares, materiais para estudo das diferentes Unidades Temáticas, outros materiais de ensino que podem facilitar as atividades e a aprendizagem da disciplina.

Lorenzato (2010) ressalta a importância de um LEM nas escolas de Educação Básica e também nas instituições que ofertam cursos de Licenciatura em Matemática. Na sua concepção, o LEM seria essencial por ser o local onde os futuros professores teriam o primeiro contato e prática de como utilizar estes materiais de ensino. Nas palavras do autor,

O LEM é uma sala ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender. (LORENZATO, 2010, p. 7).

Encontrar maneiras de tornar uma aula de matemática instigante é sempre um desafio para os professores. É preciso estar sempre em busca de novas abordagens e metodologias que prendam a

atenção do aluno. Um ambiente como o LEM vem a ser de grande contribuição neste sentido, pois os recursos oferecidos em tal espaço podem contribuir expressivamente no progresso da aprendizagem.

Perez (1999), alerta que a formação inicial de professores deve proporcionar um conhecimento e uma atitude de valorização da formação continuada, em função das diversas mudanças as quais estamos sujeitos constantemente, as quais promovem atitudes de criação de novas estratégias e métodos de reflexão, cooperação, intervenção e construção de um estilo mais rigoroso e investigativo. Assim, o LEM, é uma das alternativas possíveis para o desenvolvimento de competências que o levem a tomar essa atitude.

Dentre os diversos recursos que podem ser disponibilizados no LEM, os jogos têm uma função importante no ensino da Matemática, permitindo a utilização do lúdico como artifício didático, o que possibilita entre outras coisas, o desenvolvimento da criatividade dos alunos, estimula o raciocínio lógico, desperta o interesse e conseqüentemente contribui para uma melhor compreensão do conteúdo.

De acordo com Smole (2007, p. 10),

Todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis. Essa dimensão não pode ser perdida apenas porque os jogos envolvem conceitos de matemática. Ao contrário, ela é determinante para que os alunos sintam-se chamados a participar das atividades com interesse.

A aplicação do jogo em sala de aula deve considerar tanto o lado lúdico quanto o didático do jogo, pois mesmo que o conceito a ser aprendido esteja explícito, a aprendizagem esperada pode não ocorrer. Por isso se faz necessária a mediação do professor, que deve usar as estratégias que se fizerem necessárias para que se tenha uma aprendizagem efetiva do conteúdo proposto para o jogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões levantadas nesse texto são resultado das reflexões dos monitores realizadas durante a observação e participação no planejamento e desenvolvimento das aulas da disciplina de Prática de Ensino I – Didática da Matemática, as quais foram fundamentais para ampliar seus conhecimentos a respeito das principais metodologias de ensino da Matemática.

Essas temáticas fazem parte do processo de renovação do ensino de Matemática, portanto, é necessário que os futuros professores conheçam essas temáticas e que saibam articulá-las aos diversos conceitos matemáticos da Educação Básica.

De modo geral, acreditamos que conhecer as tendências para o Ensino de Matemática é fundamental para os professores, em cada época, pois, algumas tendências tornar-se-ão, em algum momento, difundidas o suficiente para não serem mais compreendidas como tendências, tornando-se impregnadas à ação docente. No entanto, isso depende das ações dos professores em conhecer com profundidade essas tendências e incorporarem às suas práticas em sala de aula na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

BARGUIL, Paulo M.; MORAES, F. Ronald F.; LENDL, A. Interpretação de enunciados matemáticos: contribuições da teoria dos gêneros discursivos. In: ANDRADE, F. A. de; TAHIM, A. P. V. de O.; CHAVES, F. M. (Orgs.) **Educação e contemporaneidade: debate e dilemas**. Curitiba: CRV, 2017. p. 277-290.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: **I EPMEM- Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática, 2004**, Londrina. Anais do IEPMEM, 2004. Disponível em: www.dionisioburak.com.br/. Acesso em: 22 dez. 2016.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação:** reflexões sobre educação e matemática. 3ª: Summus Editora. 1986.

D'AMBRÓSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática:** Elo entre as tradições e a modernidade. 2.ed. 3ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de problemas de matemática.** 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau. 12.ed. São Paulo: Ática, 2003.

KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. (Org.), (2004), **Etnomatemática:** currículo e formação de professores. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, 2004

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. (Org.) **O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores.** 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. P. 3-38. (Coleção formação de professores).

MENDES, I. A. **O Uso da história no ensino da matemática:** reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001. (Série educação, 1).

MENDES, Iran A.; CHAQUIAM, Miguel. **História nas aulas de Matemática:** fundamentos e sugestões didáticas para professores. Belém: SBHMat, 2016.

MORAN, J. M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.** 12.ed. São Paulo: Papyrus, 2006.

OREY, D. C; ROSA, M. Educação matemática: algumas considerações e desafios na perspectiva etnomatemática. **Rev. Ed. Popular**, Uberlândia, v.8, p.55-63, jan./dez. 2009. Disponível em:
<<http://www.seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/20069/10706>>
Acesso: 27 de nov. 2015.

PARRA, C.; SAIZ, I. (Org.). **Didática da Matemática**: reflexões pedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PEREZ, G. Formação de professores de matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Unesp, 1999. p. 263-282.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SANTOS, Alex da S. dos; SILVA, Jhonatan J. da; MOURA, Daniela A. da S. Tecnologia a favor da Educação Matemática: Geogebra e suas aplicações. **Anais do VII Encontro Mineiro de Educação Matemática – VII EMEM**. SBEM-MG, São João del-Rei, MG. 2015. Disponível em: <https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/TECNOLOGIA-A-FAVOR-DA-EDUCA%c3%87%c3%83O-MATEM%c3%81TICA-GEOGEBRA-E-SUAS-APLICA%c3%87%c3%95ES.pdf>. Acesso em: 21 Ago. 2020.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CANDIDO, P. **Cadernos do Mathema**- Jogos de Matemática de 6º a 9º ano. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. (Psicologia e pedagogia).

DIFERENTES OLHARES SOBRE OS ERROS EM FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

Aylla Gabriela Paiva de Araújo
Lilia Santos Gonçalves
Francisco Regis Alves
Francisco Ronald Feitosa Moraes

1 INTRODUÇÃO

O processo de avaliação tradicional composto por provas e testes estigmatiza os alunos enquanto bons ou ruins nos processos de aprendizagem da matemática. Na Educação básica, os alunos são avaliados mediante seus acertos ou seus erros cometidos na resolução de questões em exercícios ou provas. Como, na maioria das vezes, o índice de erros é maior em relação ao de acertos, os alunos apresentam rejeição a essa disciplina.

As dificuldades dos alunos vão se prolongando pelos anos de escolarização e, conseqüentemente, chegam ao Ensino Superior com dúvidas nos conteúdos básicos do Ensino Fundamental ou Médio, acerca de operações com frações e/ou radiciação, cálculo de MMC, entre tantos outros. Esse é um dos fatores que ocasionam as principais dificuldades de permanência em um curso superior de exatas ou em disciplinas que exijam como requisito esses conhecimentos básicos durante a formação inicial de Licenciatura em Matemática.

Por conseguinte, esses alunos apresentaram resultados insatisfatórios nas avaliações, na maioria das vezes, devido à falta de proatividade em estudar individualmente as temáticas que conhecem superficialmente ou até mesmo desconhecem.

Diante dessas problemáticas, questionamo-nos: Como fazer para identificar as dificuldades dos alunos em conteúdos matemáticos? Como o erro pode auxiliar o ensino e aprendizagem do discente?

Para isso, apresentaremos tanto uma investigação realizada na disciplina de Trigonometria, Números Complexos e Polinômios, do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Regional do Cariri (URCA), na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA), quanto à análise das respostas dos discentes desta disciplina, através de três questões do instrumental, elaborada pelos autores sobre Trigonometria.

Objetivamos analisar as soluções dadas pelos discentes, classificando os erros cometidos de acordo com a proposta de Cury (2006), para compreender quais são os principais tipos de erros encontrados e desenvolver estratégias de ensino voltadas para a ampliação da aprendizagem desses conteúdos pelos estudantes, amenizando as dificuldades encontradas por eles.

Destarte, embasados em Cury (2004, 2006, 2013), analisaremos os erros, além de discutirmos as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos básicos, nos quais os discentes apresentaram maior índice de erros. Por fim, expomos as discussões e reflexões da análise de erros na disciplina de Trigonometria, Números Complexos e Polinômios.

2 ANÁLISE DE ERROS NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

A Educação Matemática proporciona desenvolver pesquisas para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática através de diferentes metodologias de pesquisa e ensino. Logo, uma das possibilidades para que isso ocorra, de acordo com Cury (2013), é a análise das respostas que pode ser considerada como uma metodologia de pesquisa, bem como uma metodologia de ensino, caso ela seja utilizada em sala de aula como meio para alcançar a aprendizagem.

É através das análises das respostas dos alunos que ocorrem as avaliações das suas habilidades e dificuldades, de maneira que essas análises não sejam apenas uma forma de verificar o erro e o acerto das questões com o objetivo de obter uma nota. Pois, “a avaliação não deve se restringir a pontuar acertos e erros, mas a análise das produções dos alunos é um dos procedimentos que adotamos para avaliar seu desempenho.” (CURY, 2006, p. 96). O erro serve de termômetro para identificar o ensino e aprendizagem da Matemática e de outras áreas, de forma que possui diferentes serventias tanto para o professor como para o aluno. Com o propósito de ilustrar, ressaltamos que:

Para o aluno, a avaliação pode servir para regular sua aprendizagem, sendo subsídio capaz de orientá-lo para a autonomia de pensamento, percepção das suas dificuldades, análise e descoberta dos caminhos para superá-las. Para o professor, deve contribuir para que ele possa repensar e reorientar a sua prática pedagógica, além de possibilitar-lhe entender e interferir nas estratégias utilizadas pelos alunos. (BURIASCO; SILVA, 2005, p. 500).

De acordo com Cury (2004), a análise de erros não deve ser posta somente como uma maneira de criticar os estudantes ou o ensino que lhes foi ministrado, pois há a falta de preocupação de procurar as causas e consequências dos erros ou o aproveitamento para mudanças e aperfeiçoamento do ensino. Isso porque os erros são “hipóteses legítimas baseadas em concepções e crenças adquiridas ao longo da vida escolar” (CURY, 2007, p. 11), e “[...] o êxito e o fracasso escolares resultam do julgamento diferencial que a organização escolar faz dos alunos, da base de hierarquias de excelência estabelecidas.” (PERRENOUD, 1999, p. 28).

Sabemos, no entanto, que “discutir erros não é tarefa fácil, nem por isso se deve evitar o assunto” (CURY, 2006, p. 96), pois o erro pode ser cometido de diferentes maneiras, como afirma Correia

(2005, p. 14): “os erros por processo incompleto ou inadequado na elaboração de um conceito, os erros cometidos por falsas compreensões e os erros que parecem erros, mas não são.”

Com isso, os erros passam a ser um indicador diagnóstico, pois “[...] é parte integrante de um processo educativo onde os erros são considerados como momentos na aprendizagem e não como falhas.” (PINTO; SILVA, 2006, p. 117). Segundo Pinto (2000, p. 39), não interessa o erro, mas a ação mental, erro e acerto são detalhes nessa ação mental.

É através do erro que conseguimos identificar o nível cognitivo dos alunos, as ideias que utilizaram para desenvolver uma resposta e, principalmente, traduzir as respostas escritas dos alunos com suas explicações, observando, assim, os diferentes métodos e estratégias para resolução da questão.

Dessa feita, são observados erros conceituais e obstáculos epistemológicos para se aprender outros conteúdos e, assim, o professor planejar diferentes metodologias para suprir as necessidades do aluno. Outro ponto positivo da análise de erros é fazer com que os próprios alunos corrijam suas questões, para que os mesmo desenvolvam seu lado autodidata, e possam aprender com suas dificuldades, superando desafios e dificuldades. Portanto, devemos mudar a concepção do erro como algo punitivo e passar a utilizá-lo como recurso metodológico em sala de aula para que ocorra aprendizagem matemática.

3 DIFICULDADES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS BÁSICOS

Os conteúdos básicos, como as quatro operações com números racionais, radiciação, potenciação, MMC, são considerados assuntos importantes na escolaridade básica da Matemática, porém, o seu ensino e aprendizagem apresentam distintos problemas, que causam grandes obstáculos para a plena compreensão de conteúdos básicos e avançados dos alunos.

Fioreze (2016) acredita que é preciso uma alfabetização matemática, pois ela é considerada um entendimento fundamental no desenvolvimento dos conceitos matemáticos dos alunos, constituindo uma fronteira entre os conceitos mais elementares e os conceitos mais complexos. Pois, “ser alfabetizado em matemática, então, é entender o que se lê e escrever o que se entende a respeito das primeiras noções de aritmética, geometria e lógica.” (DANYLUK, 1988, p. 58).

O ideal é que essa alfabetização matemática ocorra no ensino fundamental, mas isso nem sempre acontece da maneira que gostaríamos. Por isso, a implementação dessa alfabetização pode ocorrer em qualquer nível de escolaridade.

Os obstáculos didáticos e epistemológicos apresentados pelos discentes nos cursos de Licenciatura em Matemática ocorrem em maior proporção com os conteúdos que envolvem operações com números racionais, o que ocasiona erros em questões que necessitam desses cálculos.

Para esclarecer melhor esses obstáculos, D’Amore (2007) afirma que os obstáculos didáticos ocorrem por decisões externas da escola ou do professor pensando em algum interesse diferente da aprendizagem. Já o obstáculo epistemológico faz parte da própria natureza do assunto, o qual “depende da história de sua evolução no interior da Matemática, das reservas que lhe são próprias, da linguagem no qual se exprime ou da que é necessária para poder ser expresso.”

Contudo, é preciso um olhar específico para o ensino dos números racionais, através de estratégias e novas metodologias de ensino, pois é um conteúdo que tem importância para todos os níveis de ensino, principalmente as séries mais avançadas.

Por isso, Valera (2003) afirma que:

Reconhece-se a importância e a necessidade do aprendizado dos números racionais, quando se olha para a história e para o processo de desenvolvimento de diferentes

povos, atentando-se ao uso, ao processo de formalização. Esse pode ser um caminho válido, porque para facilitar a aprendizagem deste tema, apresenta-se a experiência compartilhada com outras culturas. (VALERA, 2003, p. 58).

Para isso, faz-se necessário o entendimento das diferentes interpretações dos números racionais apresentados por Kieren (1975), que identifica cinco ideias básicas no processo de compreensão dos números racionais, como: quociente, parte-todo, medida, razão e operador.

Contudo, sabemos que essas ideias são transpostas para os alunos de maneira mecânica, sem observar as dificuldades de se entender os conceitos. “Este tipo de abordagem do conteúdo, pelo professor ou pelo livro didático, caracteriza-se como uma organização didática tecnicista, pois é marcada pela ênfase no trabalho com a técnica.” (BITTAR; FREITAS; PAIS, 2013, p. 25).

Essa abordagem, ainda hoje, é utilizada com frequência no ensino de Matemática, o que ocasiona rejeição de aprendizagem dos conteúdos e interesse por tal disciplina. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998a, 1988b) sugerem que os alunos enfrentam inúmeros obstáculos ao trabalhar com números racionais, como dificuldades em: equivalência de frações, comparação entre números racionais e ideias de sucessor e antecessor. Logo, se não houver medidas para identificar e trabalhar essas problemáticas dos alunos no Ensino Fundamental e Médio, as mesmas serão expostas no Ensino Superior.

Sem os conteúdos básicos, os alunos do Ensino Superior irão ter problemas com o entendimento de conteúdos mais avançados e, conseqüentemente, não chegarão a um resultado satisfatório em atividades e testes. Diante desse contexto, a responsabilidade da falta de aprendizagem é perpassada para o discente, o qual fica encarregado de buscar suprir suas dúvidas, por meio de livros, videoaulas e outros materiais de apoio de maneira autodidata.

Diante de vários problemas sobre a aprendizagem das frações, devem ser propostas atividades voltadas para o ensino destes conteúdos, tais como: exploração de problemas, utilização de materiais diferentes e diversos, como o material concreto e manipulativo.

4 METODOLOGIA

Utilizamos a pesquisa de estudo de caso, a qual é uma abordagem qualitativa em que o investigador explora o sistema delimitado contemporâneo da vida real (CRESWELL, 2014). Logo, buscamos explicar e analisar os processos e instrumentos utilizados para a coleta de dados.

Vale ressaltar que “o estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes.” (YIN, 2015, p. 27). Isso porque o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Logo, o que caracteriza uma investigação de estudo de caso, de acordo com Yin (2015), são situações únicas em que há mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e seus resultados baseiam-se em diversas fontes de evidências; já outro resultado beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados.

Diante do exposto, assim sendo, o público da pesquisa são quarenta alunos da disciplina de Trigonometria, Números Complexos e Polinômios, curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Regional do Cariri, na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA). Os dados foram coletados através da aplicação de uma avaliação de trigonometria.

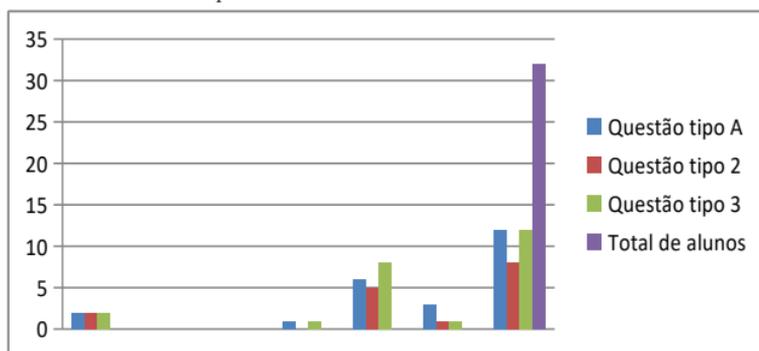
5 REFLEXÕES SOBRE A ANÁLISE DE ERROS NA DISCIPLINA DE TRIGONOMETRIA

A análise do presente artigo foi elaborada a partir de respostas de três questões, uma de cada tipo de prova aplicada para quarenta alunos da disciplina de Trigonometria, Números Complexos e Polinômios, curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Regional do Cariri, na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA).

Analisando as três questões, respectivamente, que foram propostas nos tipos de provas intituladas por 1, 2 e 3, temos que: a prova tipo 1, dos quatorze alunos, dois acertaram a questão do tipo 1, dois não tentaram responder e dez erraram. Na prova tipo 2, dos treze alunos, dois também acertaram a questão, cinco deixaram em branco e seis erraram. No tipo 3, dos treze alunos, dois acertaram a questão, um aluno não tentou responder e dez erraram.

Como podemos observar no Gráfico 1 abaixo, temos o maior número de erros e o mesmo número de acertos nos três tipos de provas.

Gráfico 1 - Análise das questões



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

As três questões que foram analisadas fazem parte do conteúdo de trigonometria, especificamente, abordando as operações básicas com seno, cosseno e cotangente. As questões foram:

1); 2); 3) .

Logo, utilizaremos as classificações desenvolvidas por Cury (2007) e Azevedo (2009), além de acrescentarmos mais uma classe, na qual intitulada por F, analisaremos 32 respostas, entre erros e acertos, já que dos 40 participantes, oito deixaram a questão em branco.

Classe A: Essa contempla as resoluções corretas. Fazem parte dessa classe as questões nas quais os estudantes conseguem traduzir de uma forma coerente e clara, em linguagem matemática, as informações presentes nos enunciados.

Classe B: Corresponde aos exercícios de alunos que desenvolvem grande parte do raciocínio que é esperado para uma determinada questão, mas ao final respondem de forma não satisfatória, pelo fato de não compreenderem o raciocínio que estão desenvolvendo. São erros oriundos de ações mecanizadas.

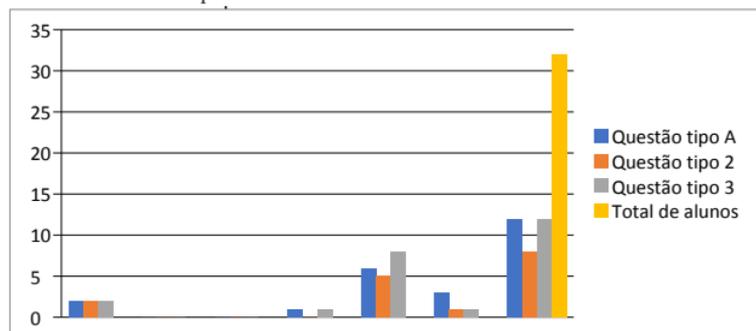
Classe C: Corresponde aos exercícios de alunos que cometem “erros coerentes”. São erros de alunos que, quando não entendem o processo que deve ser realizado, partem das informações que possuem para deduzir o que deveria ser feito no exercício em questão.

Classe D: Engloba as questões de alunos que erraram por não entenderem o conteúdo que está sendo abordado. Também reúne os exercícios de alunos que tentam fazer a questão de uma forma sem sentido apenas para não deixar a questão sem resposta, como, por exemplo, operar de alguma maneira dois números quaisquer do enunciado de algum problema sem ao menos entender o que está sendo pedido.

Classe E: Caracteriza-se pelos erros originados pela falta de atenção ou dificuldade em conteúdos anteriores ao que está sendo ensinado, exemplo, erros em operações com números reais, o que compromete o resultado final do exercício que está sendo resolvido. [...] Também chamados de erros coerentes (mais no sentido de aceitáveis), pois se não ocorresse o erro cometido o resultado estaria correto. (AZEVEDO, 2009, p. 31).

A classe F corresponde aos erros em que os alunos iniciam a questão, substituindo os valores trigonométricos de forma correta, porém, eles deixam em branco o resto do processo porque não conseguem desenvolver os cálculos das operações básicas com frações.

Gráfico 2 - Erros das questões



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

A Classe A corresponde às soluções corretas. Logo, a minoria dos alunos desenvolveu o raciocínio matemático correto, de forma que determinou os valores do seno, cosseno e cotangente de cada ângulo dado nas questões; em seguida, fizeram os cálculos das operações com frações. É importante ressaltar que os mesmos não tiveram dificuldades em operar com números racionais.

Na questão tipo 1, os dois alunos desenvolveram as operações de multiplicação e adição da forma correta e acharam o MMC sem nenhum problema. Um dos alunos deixou a resposta em fração. O outro aluno, por sua vez, dividiu a fração, obtendo o número dois.

Figura 1 - Questão tipo 1

10) Calcule:

a) $2 \operatorname{sen} 30^\circ + \frac{1}{2} \cos 60^\circ + \frac{3}{4} \operatorname{cotg} 45^\circ$

$$\frac{2 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{4} \cdot 1}{1} = \frac{2}{2} + \frac{1}{4} + \frac{3}{4} = \frac{4+1+3}{4} = \frac{8}{4} = 2$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Nas questões tipos 2 e 3, dois alunos fizeram o mesmo procedimento da questão 1, utilizando as operações com frações de forma correta, no entanto, as mesmas envolviam raízes quadráticas, o que dificultou um pouco os cálculos.

Figura 2 - Questões certas tipo 2

10) Calcule:

a) $2 \operatorname{sen} 60^\circ + \frac{1}{3} \cos 30^\circ + \frac{3}{2} \operatorname{cotg} 60^\circ$

$$2 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = \frac{2\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{6} + \frac{3\sqrt{3}}{6} =$$

$$\frac{6\sqrt{3} + \sqrt{3} + 3\sqrt{3}}{6} = \frac{9\sqrt{3} + \sqrt{3}}{6} = \frac{10\sqrt{3}}{6} = \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Figura 3 - Questões certas tipo 3

$$a) 3 \sin 45^\circ + \frac{1}{3} \cos 30^\circ + \frac{3}{2} \cotg 30^\circ$$

$$3 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3}{2} \cdot \sqrt{3}$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{6} + \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{9\sqrt{2} + \sqrt{3} + 9\sqrt{3}}{6}$$

$$\frac{9\sqrt{2} + 10\sqrt{3}}{6}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Não foi identificada nenhuma questão dos três tipos de provas que se encaixasse nas classes B e C.

Já na classe D, a prova tipo 1 apresenta erros pelo fato de os alunos não entenderem o conteúdo, pois eles não conseguem determinar o e a Além de desenvolver as operações de forma sem sentido, como, por exemplo, para resolver , o aluno multiplica o número dois pelo numerador e pelo denominador, obtendo . Em seguida, soma as frações de denominadores diferentes, sem fazer o MMC, apenas somando .

Os alunos, nesse caso, segundo Llinares e Sánchez (1988), apresentam a ideia que os mesmos símbolos dos Números Naturais também são utilizados para as frações, diferenciando-se somente no traço na horizontal. Logo, as suas experiências com os números naturais os levam a ver as frações como um ou de dois números naturais separados por um traço. Nesse entendimento, eles terminam utilizando os mesmos conhecimentos das regras e algoritmos com os Números Naturais para as frações.

Os alunos também apresentam erros conceituais, pois não sabem somar e multiplicar com frações, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Erros Conceituais

The image shows a student's handwritten work for the problem: $a) 2 \operatorname{sen} 30^\circ + \frac{1}{2} \cos 60^\circ + \frac{3}{4} \operatorname{cotg} 45^\circ$. The student's steps are as follows:

$$\frac{2}{1} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{3}{4}$$
$$\frac{2}{4} + \frac{1}{2} + \frac{3}{4}$$
$$\frac{3}{6} + \frac{3}{4} + 1$$
$$\frac{6}{10} + 1$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Isso ocorre, na maioria das vezes, pois não se trabalha o tratamento conceitual nas escolas. Para que haja esse trabalho, é preciso refletir sobre as diversas ideias que estão sendo relacionadas à representação fracionária (DAVID; FONSECA, 1997, p. 56). Tendo em vista esse panorama,

um dos principais motivos da dificuldade dos alunos em compreenderem o conceito de número racional, bem como saber utilizá-lo, está relacionado à ênfase nos procedimentos e algoritmos no trabalho escolar com os números racionais, sem haver preocupação e o cuidado com o aspecto conceitual. (NASCIMENTO, 2008, p. 200).

Temos um exemplo na prova tipo 3, em que o aluno tenta reescrever a questão, porém, troca os valores das funções e por , além de trocar os sinais positivos por negativos e mudar as frações. Acreditamos que essa resposta foi dada somente para não deixar a questão sem resposta alguma.

Figura 5 - Resposta para não deixar em branco

$$a) 2 \operatorname{sen} 60^\circ + \frac{1}{3} \cos 30^\circ + \frac{3}{2} \operatorname{cotg} 60^\circ$$

$$2 \operatorname{Sen} 30^\circ - \frac{1}{2} \cos 30^\circ - \frac{3}{2} \operatorname{cotg} 30^\circ$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

A classe E contou com dezenove alunos que erraram as questões dos três tipos de provas. Logo, um dos alunos apresentou erros coerentes. Acreditamos que o erro foi por falta de atenção na hora de somar, pois o resultado foi de , porém, o aluno somou . Com esse erro, não podemos afirmar que o aluno não entenda o conteúdo ou não saiba resolver a questão, pelo contrário, ele fez a substituição trigonométrica correta e as operações de MMC, multiplicação, adição e subtração.

Figura 6 - Erro coerente

$$10) \text{ Calcule:}$$

$$a) 2 \operatorname{sen} 30^\circ + \frac{1}{2} \cos 60^\circ + \frac{3}{4} \operatorname{cotg} 45^\circ$$

$$\frac{2}{1} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{3}{4} = 1$$

$$= \frac{2}{2} + \frac{1}{4} + \frac{3}{4}$$

$$\frac{4 + 1 + 3}{4} = \frac{7}{4}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Na classe E, podemos fazer quatro subdivisões que são erros: envolvendo operações com frações; erros de substituição do valor da função; operações envolvendo radiciação; e, por último, erros com o MMC.

Comentaremos cada um desses erros. O primeiro é envolvendo operações com frações, pois, como afirmam Llinares e Sánchez (1988), as operações com frações não aparentam tão naturais aos alunos, e, muitas vezes, são evitadas e substituídas por outros procedimentos em busca da solução.

Como podemos observar na Figura 7, o aluno erra ao somar os numeradores ao invés de multiplicá-los.

Isso mostra que o aluno tem conhecimento dos valores das funções trigonométricas, mas erra em conteúdos anteriores. Esse aluno possui obstáculos epistemológicos no conteúdo que envolve operações com frações.

Figura 7 - Erro com frações

a) $2 \operatorname{sen} 30^\circ + \frac{1}{2} \cos 60^\circ + \frac{3}{4} \operatorname{cotg} 45^\circ$

$2 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{3}{4} \cdot 1$

~~$\frac{4+2+3}{2}$~~ ~~$\frac{8+2+3}{4}$~~ = $\frac{11}{4}$

$\frac{2+2+3}{2 \cdot 4 \cdot 4} \Rightarrow \frac{4+1+3}{4} \Rightarrow \frac{8}{4} = 2$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Outro erro recorrente que identificamos foi o dos casos de MMC. O aluno, assim como os demais, faz a substituição dos valores das funções apresentadas na questão, mas quando realiza a operação com o MMC não consegue obter um resultado correto.

Os alunos apresentam erros ao resolver o Mínimo Múltiplo Comum (MMC) ou simplesmente não se lembram das regras para se chegar ao resultado. Como mostra a Figura 8, os alunos conseguem determinar o MMC que, nos exemplos, são 6 e 4, porém, se confundem ao dar continuidade aos cálculos.

Figura 8 - Erro de MMC

$$a) 3 \operatorname{sen} 45^\circ + \frac{1}{3} \cos 30^\circ + \frac{3}{2} \operatorname{cotg} 30^\circ$$

$$2, 3, 2$$

$$\frac{3 \cdot \sqrt{2}}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{6} + \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{4\sqrt{2} + 1 + 4\sqrt{3}}{6}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

A seguir, identificamos erros de radiciação. Neste caso, o aluno realiza um erro conceitual, no qual ao invés de somar os radicais, ele faz uma simplificação. Nas Figuras 9 e 10, percebemos que o aluno desenvolve com destreza todas as operações de MMC e operações com frações, no entanto, possui dificuldades em operações com radiciação.

Por último, identificamos o erro de conceito trigonométrico, em que o aluno troca os valores das funções trigonométricas. Nesse caso de o certo seria , no entanto, o aluno responde . O mesmo erro ocorre com a , sendo que o certo seria 1 e o aluno responde.

Figura 9 - Erro trigonométrico - 1

10) Calcule:

a) $3 \operatorname{sen} 45^\circ + \frac{1}{3} \cos 30^\circ + \frac{3}{2} \operatorname{cotg} 30^\circ$

$$3 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3}{2} \cdot \sqrt{3}$$

$$3 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{6} + \frac{3\sqrt{3}}{2} = \frac{9\sqrt{2} + \sqrt{3} + 9\sqrt{3}}{6} = \frac{9\sqrt{2} + \sqrt{3} \cdot 10}{6} = \frac{9\sqrt{2} + 10\sqrt{3}}{6}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Figura 10 - Erro trigonométrico - 2

a) $2 \operatorname{sen} 30^\circ + \frac{1}{2} \cos 60^\circ + \frac{3}{4} \operatorname{cotg} 45^\circ$

$$2 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{3}{4} \cdot (-1)$$

$$1 + \frac{\sqrt{2}}{4} + \left(-\frac{3}{4}\right)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{3}{4}$$

$$\frac{\sqrt{2} - 3}{4}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2017).

Na classe F, três alunos conseguiram substituir os valores das funções seno, cosseno e tangente, porém, não souberam calcular as operações de multiplicação e soma de frações. Portanto o erro dele auxilia a identificarmos os principais erros dos alunos, quais os seus obstáculos epistemológicos e didáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os erros cometidos pelos alunos durante as resoluções das três questões de funções trigonométricas propiciaram importantes discussões e reflexões para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Com as análises das três questões de funções trigonométricas, podemos concluir que os alunos possuem dificuldades em operações básicas com números racionais, especificamente, com frações. Já esperávamos que isso acontecesse, porém, não era previsto o alto índice de erros, como apresentamos nas análises das questões.

Foi evidente que do total de quarenta alunos, vinte e seis erraram as questões, o que equivale a sessenta e cinco por cento; oito não resolveram, o que equivale a vinte por cento; e, por fim, apenas seis alunos responderam à questão corretamente, equivalendo a quinze por cento dos alunos.

Os erros apresentados são conceituais, ou simplesmente, cometidos por obstáculos didáticos e epistemológicos durante a formação básica, pois os alunos estão habituados a realizar atividades repetitivas de memorização, necessárias para as avaliações periódicas. Outros pontos que contribuem para os erros e obstáculos dos estudantes são as respostas prontas dos problemas que não estimulam o aluno a pensar e investigar matematicamente, ocasionando desinteresse pela Matemática.

Para amenizar o alto índice de erros de operações básicas com frações e os cálculos de MMC, aplicamos algumas aulas com a utilização de recursos didáticos e atividades que fizessem com que os alunos superassem os seus obstáculos epistemológicos.

Por fim, consideramos que a análise de erros pode ser uma metodologia de pesquisa e ensino, pois proporciona o professor verificar os principais erros dos alunos e, assim, planejar estratégias para desenvolver o ensino e aprendizagem da Matemática.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Daniele Santos. **Análise de erros matemáticos: interpretação das respostas dos alunos**. 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/18221>. Acesso em: 29 abr. 2020.

BITTAR, M; FREITAS, J. L. M; PAIS, L. C. Técnicas e tecnologias no trabalho com as operações aritméticas nos anos iniciais do ensino fundamental. In: SMOLE, K. S; MUNIZ, C. A. **A Matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em 01 mai. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em 01 mai. 2020.

CORREIA, C. E. F. Aprender com os erros. **Educ@ção - Rev. Ped.** UNIPI-NHAL – Esp. Sto. do Pinhal – SP, v. 01, n. 03, jan./dez. 2005.

CRESWELL, J. W. *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: Escolhendo entre Cinco Abordagens: escolhendo entre cinco abordagens*. 3.ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

CURY, H. N; CASSOL. M. **Análise de erros em Cálculo: Uma Pesquisa para embasar mudanças**. Acta Scientiae: v. 6, n.1, p. 27-36, jan./jun. 2004.

CURY, H. N. **Análise de erros em disciplinas matemáticas de cursos superiores**. In: III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Águas de Lindóia: 2006.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CURY, H. N. Análise de erros: uma possibilidade de trabalho em cursos de formação inicial de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENEM-PR, p. 1-15, 2013. 1 CDROM.

DAVID, M.M.S.; FONSECA, M.C.F.R. **Sobre o conceito de número racional e a representação fracionária.** Belo Horizonte, Presença Pedagógica, v.3, n.14, mar/abr. 1997.

DANYLUK, O. S. **Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática.** Rio Claro (SP): IGCE-UNESP, 1988. Dissertação de Mestrado.

D'AMORE, B. **Elementos de Didática da Matemática.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

DANYLUK, O. S. (Org.). **História da educação matemática:** escrita e reescrita de histórias. Porto Alegre: Sulina, 2012.

FIOREZE, L. A. **Rede de Conceitos:** reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de proporcionalidade utilizando atividades digitais. Curitiba: Appris, 2016. v. 1. 243 p.

KIEREN, T. On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. In R. Lesh (ed.) **Number and measurement:** Paper from a research workshop. Columbus, Ohio: ERIC/MEAC, 1975, p.101-144.

LLINARES, S. C.; SÁNCHEZ, M. V. G. **Fracciones larelacion parte-todo.** Madrid: Sintesis, 1988.

NASCIMENTO, J. Perspectivas para aprendizagem e ensino dos números racionais. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 8, n.2, p. 196-208, 2008.

PERRENOUD, P. **Avaliação:** da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

PINTO, Neuza Bertoni. **O Erro como Estratégia Didática:** Estudo do Erro no Ensino da Matemática Elementar. Campinas-SP, Editora Papirus, 2000 – (Série Prática Pedagógica).

PINTO, N.B; SILVA, C. M. S. **Avaliação da aprendizagem e exclusão escolar.** Revista Diálogo Educacional. Curitiba, v.6, n.19, set/dez. 2006.

VALERA, A. R. **Uso social e escolar dos números racionais: representação fracionária e decimal.** Marília: 2003, 164p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. trad. Daniel Grassi. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

O ENSINO DE GEOMETRIA MEDIADO PELA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Denise Aparecida Enes Ribeiro

José Lamartine Barbosa

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática tem sido foco de estudo de vários pesquisadores no sentido de inová-lo e trazer novas metodologias para a sala de aula. Isto se deveria a uma insistente rejeição por parte dos alunos, caracterizando a Matemática como difícil e até mesmo sem sentido, pois os mesmos não enxergam de que forma a mesma poderia ser útil em suas vidas. As propostas de mudanças, porém nem sempre chegam às salas de aulas rapidamente, mostrando uma resistência dos professores devido à sua própria formação que não contempla adequadamente uma dimensão da Práxis Docente. A mesma preocupação se dá no ensino de Geometria onde o excesso de linguagem formal afasta os alunos de uma dimensão da matemática que nasceu de atividades inicialmente muito ligadas as situações problemas do cotidiano (BRASIL, 1998a; 1998b).

Nos anos finais do Ensino Fundamental, tem-se observado que a introdução de materiais concretos e do uso de jogos, na linha do pensamento construtivista de Piaget, tem prevalecido. Porém conforme o ensino avança, os mesmos vão sendo deixados de lado devido à cobrança com o conteúdo por parte dos gestores, pela preocupação com as provas externas (BRASIL, 1998a; 1998b). Também observamos que formas diferentes de se ensinar a Geometria como o Modelo de Van Hiele, são pouco conhecidos de nossos alunos e professores de ensino básico.

Acreditamos que tais fatos se devem a uma formação de professores baseada no modelo da Racionalidade Técnica, onde ocorre a dicotomia entre: Bacharelado e Licenciatura, Pedagógicas e Específicas, Inicial e Continuada. Como alternativa adotamos o modelo da Racionalidade Prática (DINIZ-PEREIRA, 2014).

Nossos objetivos com esse trabalho são, i) verificar as possibilidades pedagógicas de atividades com figuras geométricas, por meios algébricos e geométricos, para demonstração do Teorema de Pitágoras, a partir da História da Matemática, numa perspectiva interdisciplinar; ii) promover a formação de professores reflexivos sobre a própria prática, a partir da memória dos alunos de como eram feitas as demonstrações em Geometria, e de como este tipo de atividade realizada pode contribuir para o ensino/aprendizagem da Matemática, desde que realizada de maneira não convencional, utilizando de práticas alternativas; e, iii) promover junto aos alunos e professores o Modelo de Van Hiele, no sentido de superar o excesso de formalismo no ensino de Geometria.

Embora reconheçamos a importância das diversas metodologias, temos nos dedicado a estudar como a História da Matemática pode favorecer ao ensino aprendizagem.

Buscamos em nossa prática a formação de professores reflexivos e pesquisadores, e então introduzimos atividades ligadas à História da Matemática que possam desafiar-los a desenvolverem-se na perspectiva da Racionalidade Prática.

De acordo com Carr e Kemmis (1986 *apud* DINIZ-PEREIRA, 2014), a visão prática concebe a educação como um processo complexo ou uma atividade modificada à luz de circunstâncias, as quais somente podem ser “controladas” por meio de decisões sábias feitas pelos profissionais, ou seja, por meio de sua deliberação sobre a prática. De acordo com essa visão, a realidade educacional é muito fluida e reflexiva para permitir uma sistematização baseada apenas na

técnica. Profissionais sábios e experientes desenvolverão julgamentos altamente complexos e agirão com base nesses julgamentos para intervir na vida da sala de aula ou da escola e influenciar os eventos de uma ou outra maneira.

Mas os eventos da escola e da sala de aula terão sempre um caráter indeterminado e aberto. A ação dos profissionais em questão nunca controlará ou determinará completamente a manifestação da vida da sala de aula ou da escola (CARR; KEMMIS, 1986, p. 36 *apud* DINIZ-PEREIRA, 2014).

Quanto a utilização da História da Matemática, Lopes e Ferreira (2013, *apud* CHAQUIAM, 2017, p. 14) afirmam que a mesma vem se consolidando com área de conhecimento e investigação em Educação Matemática nos últimos anos. Lorenzato (2010, p. 101) nos fala da importância de se historiar o ensino como motivação para as aulas e usando de um recurso que muitos consideram distante da realidade da sala de aula de matemática que é considerada fria, se resumindo a números, fórmulas, sistematizações, todos longe da realidade e da vida do aluno.

A História da Matemática constitui-se em uma proposta que enfatiza o caráter investigatório do processo de construção da Matemática, levando os estudiosos dessa área de pesquisa à elaboração, testagem e avaliação de atividades de ensino centradas no uso de informações históricas referentes aos tópicos que pretendem investigar. (MENDES, 2001, p. 1).

Buscando ainda referência nas considerações de Fauvel (1991), sobre a importância da História da Matemática no ensino, concordamos com o mesmo quando afirma que:

- a história aumenta a motivação para a aprendizagem;
- humaniza a matemática;
- mostra seu desenvolvimento histórico e como os conceitos matemáticos se desenvolveram;
- contribui para a mudança de concepção dos alunos em relação à matemática e a quebra de mitos;
- suscita oportunidades para a investigação e pesquisa em tópicos matemáticos. (FAUVEL, 1991, *apud* MIGUEL et al., 2009. p. 9).

A História da Matemática não é apenas uma definição de objetos matemáticos, como nos afirmam Mendes e Chaquian (2016), mas de um processo criativo que envolve sociedade, cultura e cognição; onde se busca através dessas histórias compreender o contexto histórico e científico no qual determinado conceito foi gerado e o desafio de se fazer uma adequada transposição didática do mesmo, sem idealizações dos personagens envolvidos, ressaltando-se seu lado humano, profundamente humano. A Transposição Didática a que nos referimos, trata-se da teoria de Chevallard (1991) conforme Pais (2001, p. 18-19), a qual não pretendemos nos aprofundar, para não desviar do foco do trabalho.

Segundo D'Ambrósio (2012) a disciplina que hoje denominamos de Matemática é na verdade uma Etnomatemática que se originou e desenvolveu na Europa, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII e então foi levada e imposta a todo mundo a partir do período colonial. O mesmo autor chama esta visão da matemática de uma visão eurocentrista, a qual queremos superar, através introdução da História da Matemática no ensino de Matemática.

A interdisciplinaridade com a Língua Portuguesa e a História da Matemática se dará através da leitura e interpretação de textos sobre a atividade realizada, a história de vida do personagem em questão, ou mesmo lendas que agreguem informações de caráter histórico.

Para Fazenda (1995, p. 63) “a atitude interdisciplinar visa, nesse sentido, uma transgressão aos paradigmas rígidos da ciência escolar atual, na forma como vem se configurando, disciplinarmente”. Enfim abrir aos alunos uma nova visão de mundo e da matemática, como disciplina que não está isolada dos fatos sociais e históricos. Observamos a transgressão ocorrer, quando os próprios alunos questionam o porquê de haver um texto em Matemática, pois a prática de leitura não é comum nesta disciplina.

Realizamos então uma atividade com o Teorema de Pitágoras, e esperamos que os alunos compreendam suas aplicações práticas historicamente e sua necessidade de formalização. Mas como essa formalização é passada em nossas salas de aula? Será que há demonstrações? E que tipo de demonstrações? Mais rigorosas ou mais intuitivas, promovendo a compreensão muito mais que a memorização?

Seguimos então norteados pelos estudos de Van Hiele (1983) sobre a aprendizagem de Geometria (LINDQUIST; SHULT, 1994, p. 1-2; 8-16). Este autor nos apresenta um modelo desenvolvimentista onde os progressos dos alunos dependem muito mais das etapas percorridas e estímulos ocorridos do que a idade.

Baseando-nos então nesses parâmetros, realizamos nossa pesquisa onde seguimos os esses procedimentos, a partir da seguinte atividade.

Evidencia assim o que ele chama de maturidade geométrica, que não tem a ver com a idade cronológica dos alunos, mas sim das atividades e oportunidades de desenvolver este tipo de raciocínio.

Nível 0 – *Básico* – Visualização: reconhecem-se formas geométricas com base em sua aparência física e como um todo.

Nível 1 – *Análise* – a forma recua, e aparecem as propriedades das figuras.

Nível 2 - *Dedução Informal* – começa a se formar uma rede de relações, estudadas as relações desenvolvidas nos níveis anteriores buscando inclusões e implicações.

Nível 3 - *Dedução Formal*- compreende-se a natureza da dedução, identificar as informações implícitas e de condições necessárias e suficientes.

Nível 4 – *Rigor* - Geometria no plano abstrato.

As pesquisas de Van Hiele se concentraram nos três primeiros níveis, onde buscava uma mudança no ensino Básico. Evidencia-se a importância da Visualização como etapa inicial para se chegar aos outros níveis.

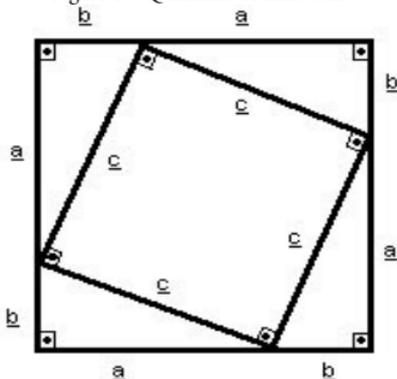
Também se percebe que o excesso de formalismo em nossos cursos de licenciatura não significa que a matemática esteja sendo ensinada de forma rigorosa em nossas escolas, mas sim acaba gerando um desânimo no professor que ao invés de propor formas mais intuitivas de se fazer demonstrações com sentido aos alunos, muitas vezes acaba desistindo da tarefa e só apresenta os resultados já consagrados, o que por sua vez reforça os mitos em relação a matemática.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada teve caráter qualitativo cujo foco é o indivíduo com toda sua complexidade e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 17) “os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico”.

Na atividade proposta, pedimos aos alunos que em grupo formassem um quadrado com as figuras dadas (4 triângulos retângulos de medidas a e b e 1 quadrado de medida c .) e chegassem então à Figura 1.

Figura 1 - Quadrado de lados b e a .

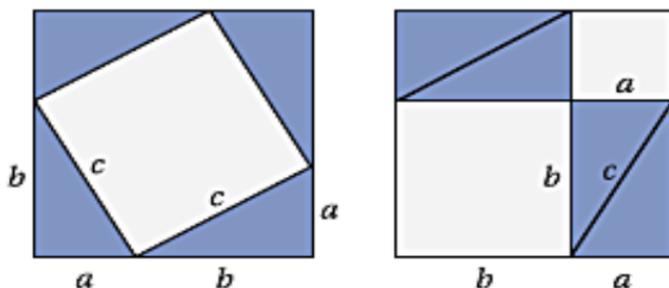


Fonte: RPM-74. Revista do Professor de Matemática.

Observações: Nesta construção o professor deve formular alguns questionamentos referentes aos conceitos a serem trabalhados. São questionamentos que de forma intuitiva irão ajudar os alunos em suas conjecturas e processos de raciocínios.

Pede-se aos alunos que retirem o quadrado maior da figura formada anteriormente e forme a mesma figura agora com os outros dois quadrados menores (quadrados de medida a e b , respectivamente), ou seja, 02 quadrados e 04 triângulos. Teremos então uma nova figura, a Figura 2 como segue:

Figura 2 - Quadrado de lado a e b .



Fonte: RPM-74- Revista do Professor de Matemática.

Em seguida pede-se aos alunos que de forma livre e intuitiva digam como através dessas figuras pode-se demonstrar a validade do Teorema de Pitágoras cuja fórmula já é de conhecimento de todos neste nível de ensino.

Neste momento (conforme o nível de ensino) alguns podem conhecer a fórmula algébrica e outros não, a intenção é que a atividade seja apresentada para inicializar o conceito do Teorema de Pitágoras. É então apresentada a história de Pitágoras, através da leitura e interpretação de um texto sobre o mesmo, sua importância para a Matemática e sobre a história do Triângulo Retângulo e o Teorema de Pitágoras, bem como relatar considerações sobre as 360 demonstrações possíveis, dos relatos acadêmicos e que esta demonstração apresentada dada é atribuída ao matemático Bháskara. Também discutiremos sobre Bháskara e a matemática indiana. Espera-se a compreensão subjetiva da demonstração por comparação de áreas dos dois quadrados que formam as Figuras 1 e 2.

Ressaltamos ainda que o Teorema de Pitágoras era conhecido dos povos egípcios e mesopotâmicos, desta forma buscamos que o aluno compreenda que muitas vezes o conhecimento que nos chega é embasado numa visão eurocentrista, que ressalta a alguns autores como símbolos de uma cultura enquanto outros são relegados ao segundo plano.

A última atividade é demonstrar por *semelhança de triângulos* o teorema de Pitágoras, que é atribuída ao próprio Pitágoras.

Nela se pede aos alunos que recortem as folhas A4 pela diagonal, de modo a formar dois triângulos retângulos. Um dos triângulos deve ser recortado novamente pela altura, onde teremos *três triângulos semelhantes*. Comparam-se os três triângulos pelos lados e estabelecem-se relações que desembocam na relação do Teorema de Pitágoras que assim fica comprovado por *semelhança de triângulos*.

Essas atividades foram adaptadas do livro: História nas Aulas de Matemática de Iran Abreu Mendes e Miguel Chaquian (2016) e

aplicadas em turmas de Prática de Ensino de Matemática III e IV, justamente para demonstrar de forma prática aquilo que em debates e reflexões anteriores já havíamos discutido. Buscamos seguir o Modelo de Van Hiele no sentido de valorizar a Visualização e a discussão passo a passo dos procedimentos, lembrando conceitos e propriedades das figuras já conhecidas e introduzindo novos conceitos, conforme o nível de aprendizagem de nossos alunos.

3 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Aplicamos um questionário aos alunos das disciplinas de Prática de Ensino da Urca, campus Crajubar; em que de um universo de 20 alunos, 8 cursavam a disciplina de Prática de Ensino III e 12 de Prática de Ensino IV. Destes, apenas 13 alunos responderam. As perguntas discorriam sobre a atuação docente de seus professores de Matemática da educação Básica, se já tinham feito a demonstração do Teorema de Pitágoras e de que maneira tinham feito. Também pedimos sua opinião sobre as atividades realizadas.

Com relação à pergunta: Como seu professor de Geometria fazia essa demonstração, as respostas foram que a maioria não fazia (8 alunos, perfazendo 63%), não se lembram (3 - 23%), expositiva com exemplos (1 - 7,6%) e uso de história com figuras geométricas (1 - 7,6%).

Analisando essas respostas podemos perceber uma tendência entre os professores de não fazerem demonstrações aos alunos, apesar de em nossas faculdades e Universidades grande parte do curso ser dedicado às disciplinas específicas onde o rigor formal é bastante exigido.

Com relação à pergunta de como as demonstrações foram realizadas em nossas aulas, com uso de materiais geométricos manipulados e História da Matemática as respostas foram que:

- essa forma de trabalhar ajuda na melhor aprendizagem da geometria 100%), pois:
- chamam mais a atenção do aluno (23%);
- ajuda a compreender melhor a demonstração, pois é feita passo a passo (23%),
- facilita a compreensão e torna mais prazeroso o aprendizado (15,4%),
- chama mais a atenção e ajuda a aprofundar os conceitos trabalhados (15,4%).

Outras respostas afirmavam que aproxima o aluno de seu cotidiano, complementa as atividades, podem ajudar na compreensão dos conteúdos...

Quero ressaltar que estes dados são mais um indicativo para se fazer uma discussão e reflexão das práticas docentes em Geometria do que propriamente um levantamento quantitativo.

Respeitando-se, pois, os Níveis de Van Hiele e as etapas de desenvolvimento cognitivo de cada aluno, pode-se ensinar geometria com significado, resgatando sua importância com a História da Matemática e o contexto em que suas maiores descobertas foram realizadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos com estas atividades auxiliar aos alunos se apropriarem de conceitos Geométricos como o Teorema de Pitágoras, inicialmente de forma intuitiva seguida do rigor formal esperado, porém paulatinamente, respeitando-se o seu desenvolvimento cognitivo e sua interação com o objeto de estudo de forma que possa construir seu próprio conhecimento. De acordo com os estudos de Van Hiele (1983) o primeiro passo para despertá-lo ao pensamento geométrico é a *Visualização*.

Integramos a História da Matemática, para a compreensão dos alunos de que a Matemática não é feita de fórmulas mágicas e descontextualizadas, mas sim fruto de uma construção histórica e cultural humana além de buscarmos superar a visão eurocêntrica dessa ciência.

Este relato busca contribuir para a Formação de Professores de Matemática, tanto na Perspectiva de Formação Inicial como Continuada, para que as inovações necessárias realmente cheguem às nossas salas de aula. Pode ser aplicada em cursos de formação de professores, em Licenciaturas de Matemática, cuja preocupação seja com a formação na dimensão da Racionalidade Prática como mencionado anteriormente buscando formar professores reflexivos e pesquisadores de sua própria prática. As escolas da rede pública e privada, também podem se beneficiar das metodologias desenvolvidas, se tiverem compromisso real com um ensino de matemática que seja motivador para o aluno construir seu próprio conhecimento.

Assim esperamos que esta pesquisa nos ajude a compreender como atividades de ensino de geometria de caráter interdisciplinar, a partir da História da Matemática, possam resgatar em nossos alunos, a significação, a motivação, a curiosidade, enfim o encantamento na aprendizagem da matemática.

Vislumbramos assim, saídas planejadas e estudadas de como tornar a matemática de forma geral e mais especificamente a Geometria, atrativa de se aprender, deixando de ser instrumento de exclusão, mas antes sim de autonomia e inclusão, auxiliando a vencer o fracasso escolar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em 01 mai. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf> . Acesso em 01 mai. 2020.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática, da Teoria à Prática**. 23.ed. Campinas, São Paulo, Papiros, 2012.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da Racionalidade Técnica à Racionalidade Crítica: Formação Docente e Transformação Social. **Perspectiva em Diálogo: Revista Educação e Sociedade**. Naviraí, v.01, n.01, p. 34-42, jan.-jun. 2014.

FAZENDA, Ivani C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo, Cortez. 2008.

LINDQUIST, Mary; SHULTE, Albert P. (organizadores), **Aprendendo e Ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LORENZATO, Sérgio. **Para Aprender Matemática**. 3.ed. Campinas, São Paulo, 2010.

MENDES, I. B.; CHAQUIAM, M. **História nas aulas de Matemática** - fundamentos e sugestões didáticas para professores. Belém: SBHMat. 2016.

MIGUEL, Antônio, [et. al]. **História da Matemática em Atividades Didáticas**. 2.ed. Revista. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2009.

ROSA, Euclides. **Revista do professor de matemática**. RPM-02. Mania de Pitágoras. p. 34. 2014.

A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DA DISCIPLINA AFROETNOMATEMÁTICA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Cicefran Souza de Carvalho

Joyce Fernandes de Araújo

Laene Augusto de Oliveira

Renata Maria Magalhães Augusto de Carvalho

1 INTRODUÇÃO

O continente africano contribuiu com a formação e crescimento de várias áreas do conhecimento, sem contar a sua contribuição com a força motriz bruta escravizada e exportada para vários países, inclusive o Brasil; e a Matemática, como ciência e como disciplina foi extremamente beneficiada com os conhecimentos produzidos por matemáticos oriundos desse continente. A matemática produzida pelo povo africano foi e é tão importante quanto a matemática produzida pelo ocidente, principalmente quando se fala da matemática enquanto cultura de um povo e repassada de geração para geração. Diversas foram as tendências da educação matemática criadas para buscar um melhor repasse dos conteúdos matemáticos, de forma que os professores possuíssem e possuam subsídios teóricos e práticos para o repasse dos conteúdos matemáticos; onde uma dessas tendências lida diretamente com a matemática, enquanto componente cultural de um povo: a Etnomatemática.

A Etnomatemática, criada por Ubiratan D'Ambrósio com um programa, teve seu surgimento em 1984, no quinto congresso de Educação Matemática que aconteceu em Adelaide, Austrália; contudo a primeira vez que esse termo foi empregado, data de 1975,

quando D'Ambrósio discutiu, em uma conferência, o papel do cálculo diferencial nas noções de tempo nas ideias de Newton. Segundo D'Ambrósio (1995, p. 1), a Etnomatemática é um programa de pesquisa que procura entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizando em diferentes grupos de interesses, comunidades, povos e nações. Nesse sentido segue a Afroetnomatemática, apesar de esta não ser um programa de pesquisa, mas sim uma vertente africana da Etnomatemática.

A Afroetnomatemática não se faz presente apenas no conhecimento pedagógico da matemática, mas está presente em uma amplitude de outras atividades como a música, astronomia, religião, jogos etc., e este trabalho servirá de subsídios teórico e metodológico para que os alunos compreendam a África como o berço da cultura ocidental; contudo, para que isso aconteça irá se fazer uma pequena pesquisa, através de perguntas e respostas na modalidade sim ou não, onde professores e alunos irão responder sobre alguns dos assuntos presentes neste estudo.

O objetivo deste trabalho é mostrar como a cultura africana está presente na Matemática, como ciência e como disciplina; e a importância da implantação de uma disciplina nos cursos de licenciatura plena em matemática que verse sobre a Afroetnomatemática, demonstrando a sua presença, mesmo que implícita, nas práticas pedagógicas em outras disciplinas, conforme citado pelo site Porvir (2018), que o que costuma ser visto como um desafio para os professores de matemática, que é abordar temas como análise combinatória, gráficos, probabilidade e raciocínio lógico, a Afroetnomatemática consegue solucionar de forma simples ao mesmo tempo que aborda a história da África, que está diretamente ligada com a do Brasil.

A constante busca pela melhoria e simplicidade do repasse dos conteúdos matemáticos nas salas da educação básica vislumbra a necessidade de constante estudos e buscas quase que intermináveis do melhor método; contudo os povos antigos já possuíam esses métodos, que, in-

felizmente, não foram absolvidos pela contemporaneidade e necessitam ser resgatados, tomando como base a Etnomatemática e suas vertentes.

2 ETNOMATEMÁTICA E AFROETNOMATEMÁTICA

A Educação Matemática propiciou à Matemática como disciplina inúmeras tendências que impactam a práxis dos professores se bem planejadas e utilizadas em sala de aula. A Etnomatemática foi incluída no rol de tendências da educação matemática, contudo, ela, vai muito mais adiante, haja vista, que seu criador, o professor Ubiratan D'Ambrósio a classificou como um programa. A Afroetnomatemática segue, a sua coirmã, haja vista que, apesar das diferenças que lhe é peculiar, deriva da Etnomatemática; pois estuda as práticas étnico-culturais do povo africano como um todo, tomando como base os pressupostos etnomatemáticos.

Ubiratan D'Ambrósio, no ano de 1975, foi o primeiro a utilizar a palavra Etnomatemática, contudo, essa terminologia, aparece com uma maior evidência em 1977, nos Estados Unidos, em um evento que reuniu inúmeros especialistas das mais diferenciadas etnociências. A Etnomatemática tem oficialmente o seu nascimento, o 5.º Congresso Internacional de Educação Matemática realizado na Austrália em 1984, onde D'Ambrósio apresentou para o mundo um novo campo de pesquisa. D'AMBRÓSIO (1993) define a Etnomatemática como a arte ou técnica de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade, dentro de um contexto cultural próprio. A Etnomatemática busca explicar como a aprendizagem acontece no seio de um determinado grupo, trazendo tais conhecimentos para o contexto escolar formal com o intuito de demonstrar que as diferentes culturas possuem meios próprios de trabalhar a matemática como disciplinas.

Existem inúmeras maneiras de se trabalhar a matemática e seus conceitos, onde a produção de conhecimento gerada pelos diferentes

grupos deve ser valorizada e é nesse que a Etnomatemática se insere, pois ela considera que o conhecimento matemático está diretamente ligado às tradições sociais e culturais de cada grupo cultural. A Etnomatemática, através da sua propostas de estudar as práticas etnoculturais fora da sala de aula, dá, aos alunos, uma oportunidade ímpar de adquirir novos conhecimentos sem perder as características formais da Matemática como disciplina e como ciência; haja vista que o linguajar matemático se faz presente em tudo que se vai executar e em todas as outras áreas do conhecimento; fazendo parte do contexto sociocultural em que os discentes estão inseridos.

Costa Júnior (2004), conceitua a Afroetnomatemática como uma área de pesquisa que estuda as contribuições dos povos africanos na matemática, física e informática, buscando o desenvolvimento do ensino nessas disciplinas nas terras onde os afrodescendentes são maioria, buscando utilizar a sua cultura para facilitar o ensino e o aprendizado. A Afroetnomatemática é uma subárea da Etnomatemática que procura trabalhar, dentro e fora da escola, a contribuição do povo africano e de seus afrodescendentes na matemática foram extremamente importante para o crescimento da matemática como ciência e como disciplina, conforme citado por Viliczinski (2018) que todos os povos possuem a sua ciência, experiências, invenções e diversos tipos de capacidades.

A matemática africana é tão rica em contribuições para o crescimento e fomento da Matemática como ciência quanto a ocidental, haja vista que o oriente é considerado o berço dessa tão importante e crescente área do conhecimento, conforme Lopes (2014, p. 10), a nossa noção de ciência parte do pressuposto de que tudo veio ou iniciou-se na Grécia e de que os outros povos em nada contribuíram, quando na verdade a África, seus povos e suas produções são fundamentais em todos esses processos. Ratificando o que se acabou de afirmar, Lopes (2014, p. 12) cita que:

os conhecimentos que chegaram até nós não são um acúmulo unicamente dos europeus: basta lembrar que os primeiros matemáticos, como Tales de Mileto e Pitágoras, desenvolveram suas teorias e contribuições depois de longas viagens à região da Babilônia, Ásia menor (Turquia) e norte da África, principalmente o Egito, grande ponto de encontro entre a Europa, a África e a Ásia. Ali, se impressionaram com as pirâmides, a avançada tecnologia agrônômica, a biblioteca de Alexandria e os aprofundados estudos de Astronomia, Geometria, Trigonometria, Filosofia etc. [...]

Nesse sentido, percebe-se que a Matemática que conhecemos hoje deriva de nossos ancestrais africanos, sendo de suma importância que se conheça suas contribuições para a sala de aula da educação básica; onde, nos cursos de licenciatura em Matemática, muitas vezes utiliza-se pressupostos afroetnomatemáticos, contudo, não se tem conhecimento da sua origem; da sua concepção histórica e da sua utilização na antiguidade, apenas os regramentos contemporâneos de materiais e atividades que possuem séculos de existência.

3 A MATEMÁTICA E AS LEIS 10.639/2003 E 11.645/2008

A lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003, alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394, de 1996 - LDB), acrescentando a obrigatoriedade do ensino da História e Cultura Afro-Brasileira nos estabelecimentos de ensino oficiais e particulares instalados aqui no Brasil, nas etapas de ensino fundamental e médio. Já a Lei 11.645/2008 vem regulamentar a Lei 10.639/2003, alterando o parágrafo primeiro do artigo 26-A da Lei nº. 9.394, de 1996 (LDB). A promulgação dessas duas leis foram de suma importância para que se pudesse pagar uma dívida histórica com os irmãos afrodescendentes, desmistificando a sua cultura a partir do berço do conhecimento, que são a escolas, desde os nível fundamental até chegar

ao nível médio. Tal iniciativa foi um avanço imenso para a educação brasileira em face da necessidade de buscar cumprir a nossa carta magna, estabelecendo igualdade de condições para todas as pessoas, independente de raça, cor, sexo, religião etc.

A Matemática como disciplina, apesar de utilizar muitos dos pressupostos da matemática africana, através das tendências da educação matemática, pouco tem sua história contada com relação às práticas culturais africanas inseridas no cotidiano matemático. Existem inúmeras atividades matemáticas que são utilizados pelos docentes na educação básica na sala de aula, originários da cultura africana que estes desconhecem a sua história indo na contramão ao que estabelece as leis 10.639 e 11.645, que, apesar de estabelecerem as áreas em que a história afro-brasileira deve ser contada, por analogia a matemática, através de seus docentes, para enriquecer as aulas e trabalhar a interdisciplinaridade deveriam também incluir os pressupostos históricos da matemática africana, estabelecendo dessa forma um enlace histórico e cultural.

3.1 A Afroetnomatemática no Brasil e seus recursos étnico e culturais para a sala de aula

A Etnomatemática, como programa e como tendência da Educação Matemática data da década de 1970, portanto, tem aproximadamente quase cinquenta anos que vem dando subsídios no campo educacional na forma que conhecemos e se formos falar em Matemática, é um bebê que ainda engatinha. Já a Afroetnomatemática é extremamente mais recente, se tomarmos como base a aceitação da palavra e não a etnia africana e a suas atividades matemáticas. Segundo Costa Júnior (2004), a Afroetnomatemática tem seu início no Brasil através do movimento negro, que buscava melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática em comunidades quilombolas e em localidades onde os afrodescendentes são maioria.

O movimento negro no Brasil data desde a época do período escravagista, ganhando força a partir da libertação dos escravos em 1888, com a promulgação da lei Áurea; contudo, adquire força a partir da década de 1960. Fahs (2016) infere que esse movimento formou importantes grupos de defesa dos direitos do negro tomando como referência Rosa Parks, Martin Luther King, Nelson Mandela e Abdias Nascimento, que foram figuras históricas que lutaram contra a segregação racial e os direitos civis dos afrodescendentes dentro e fora de seus países de origem.

A história africana é riquíssima, bem como a luta de seus grupos por igualdade de condições para com os outros povos e na Matemática não foi diferente, pois é perceptível uma cultura excludente no sentido da pouca ou quase nenhuma divulgação das práticas etnoculturais e seus pressupostos no ensino da matemática. A África coloca à disposição do ocidente inúmeros conteúdos matemáticos que podem ser abordados na sala de aula, que se relacionam com os que são aplicados nas nossas escolas nos dias atuais, como por exemplo: análise combinatória nos gráficos de Sona, formas geométricas nos fractais, raciocínio lógico nos jogos Mancala, Shisima e Yoté; números primos no osso de Ishango, ângulos na capoeira e por fim, probabilidade no jogo de búzios, dentre tantos outros.

4 OS GRÁFICOS DE SONA E SUA INSERÇÃO NA MATEMÁTICA

Os Gráficos de Sona representam um tipo de escrita, que possui uma pessoa que funciona como um tipo de narrador que pode vir a narrar uma história ou um fato real. São originários de Angola, mais precisamente do nordeste daquele país, desenvolvido pelo povo Tshokwe. Os gráficos de Sona são desenhos matemáticos feitos na areia, denominado por aquela etnia de lusona. O conhecimento

desses gráficos ultrapassou as fronteiras regionais angolanas para se tornar conhecido no Congo e na Zâmbia.

O pouco que sabemos dessas figuras geométricas nos mostram que elas, sem o conhecimento de fórmulas matemáticas, fazem com que, quem as utiliza, trabalhem os conceitos de conteúdos matemáticos trabalhados e definidos cientificamente no ambiente escolar como a Análise Combinatória; Mínimo e Máximo divisores comum.

Os gráficos de Sona, além de ser utilizados para contar histórias, podem muito bem ser utilizados para cálculos matemáticos. Gerdes (1992) citado por Alexandre (2015) infere que muitos dos ornamentos africanos apresentam várias formas de simetria. Uma delas é a simetria rotacional de ordem quatro, isto é, as figuras coincidem com elas mesmas após uma rotação de 90, 180, e 270 graus. O autor da como exemplo uma figura tradicional de Gana, onde a sua simetria induz a uma prova do Teorema de Pitágoras⁵. A formação das figuras geométricas Sona utiliza processos semelhantes ao do máximo divisor comum de dois números (linhas e colunas), bem como a determinação de traçado que formará o desenho pode ser feito através da análise combinatória.

Percebe-se que os Sonas não são utilizados apenas ilustrar, na modalidade geométrica, histórias; a matemática também é trabalhada, desde a simetria geométrica até chegar a cálculos matemáticos. Sua riqueza em detalhes é desconhecida da grande maioria dos estudantes de graduação em matemática do curso de Licenciatura da UDCS/URCA, conforme se demonstrará mais adiante.

5 O OSSO DE ISHANGO NA MATEMÁTICA

O osso de Ishango é proveniente do vilarejo de Ishango, situado no Congo. Santos (2016), infere que o osso de Ishango é: é

5 Disponível em: http://jnsilva.ludicum.org/hm2008_9/7africa.pdf.

um pequeno osso petrificado, de apenas 10 cm de comprimento, com um cristal de quartzo em uma extremidade (provavelmente para gravar, já que na época não existia a escrita) e que trazia três séries de entalhes agrupados.

O osso de Ishango, é considerado cientificamente como instrumento de contagem e de cálculo mais antigo do mundo em detrimento ao Osso de Lebombo, em virtude de possuir um sistema aritmético mais concreto, conforme infere Santos (2016) ao afirmar que tal instrumento data do período paleolítico, mas especificamente de 20.000 a.C.

A linguagem numérica progride à medida que os povos antigos sentiram a necessidade de fazer contagens e contas mais complexas, exigindo que a matemática da sua época se desenvolvesse com maior rapidez.

Santos (2016) mostra que o Bastão de Ishango tem sua primeira coluna com entalhes unidas em pequenos grupos: de 3 e 6 entalhes; 4 e 8; 10; 5 e 5; e 7 entalhes. As outras duas colunas são formadas por grupos de 11, 21, 19, 9 e 11, 13, 17, 19 entalhes. Existem duas correntes de arqueólogos que defendem explicações diferentes para os entalhes no Osso de Ishango. A primeira corrente afirma que o bastão de Ishango é um jogo aritmético que, para quem defende ser um jogo aritmético, diz que uma operação de duplicação dos números aproximada na primeira coluna, seguida do “ritmo” de $10 + 1$, $20 + 1$, $20 - 1$, $10 - 1$ e, na seguinte, os números primos entre 10 e 20 (SANTOS, 2016).

A segunda corrente de arqueólogos defende que o Osso de Ishango é uma representação do calendário Lunar. Santos (2016) afirma que para quem defende ser a representação do calendário lunar, diz que a soma de cada uma das duas últimas colunas 11, 21, 19, 9 e 11, 13, 17, 19 é igual a 60, ou seja, dois meses lunares, e a primeira coluna dá um total de 48 traços, equivalente a um mês e meio lunar. Denota-se que, com o Osso de Ishango, data de mais ou menos vinte e dois mil anos e o povo africano já utilizava os sistemas

de numeração de base mista. Santos (2016) cita que os antigos povos africanos tinham excelente conhecimento dos sistemas de numeração 10, 12 e 60 e que até hoje utilizamos esse sistema de numeração, ao contarmos os meses do ano, marcarmos as horas do dia etc.

A riqueza da matemática africana, como a sua cultura, é imensa e extremamente desconhecida na academia e na educação básica. No Curso de Matemática da UDCS/URCA, apesar de termos uma disciplina que trabalha a História da Matemática, percebe-se que os acadêmicos desconhecem esse bastão histórico, como também o Sona.

6 JOGOS MATEMÁTICOS AFRICANOS: OS MANCALAS

Os jogos matemáticos são oriundos de várias partes do mundo, onde o ensino e aprendizagem em matemática tem seu desenvolvimento muitas vezes pautado na utilização desse material. A África produziu um vasto material matemático a partir de jogos, a partir dos mancalas, que ao contrário do que se pensa não é um único jogo e sim vários tipos de jogos de tabuleiro, que se apresentam com nomes e formas distintos, dependendo da região da África onde são utilizados.

Segundo Santos (2008), os jogos de tabuleiros conhecidos como Mancalas, também chamados de jogos de sementes ou jogos de contagem e captura. [...] é um jogo com profundas raízes filosóficas. Pode-se perceber que esse tipo de jogo é culturalmente difundido desde muito tempo, havendo divergência entre pesquisadores sobre o período de seu surgimento. Santos (2008, p. 14) afirma que, aproximadamente 1400 anos a. C., tabuleiros Mancalas foram encontrados em templos no Egito. As diversas distinções de datas citadas por inúmeros pesquisadores não permitem estabelecer uma data específica, não permite dar uma afirmação mais concreta em relação a datas de surgimento, mas pode-se afirmar, sem sombra de dúvida, que ele é oriundo cronologicamente antes do nascimento de Cristo.

O jogo Mancala utiliza sementes ou pedras pequenas como peças, onde a sua movimentação tem como representação de semear e colher e os brincantes devem obrigatoriamente recolher sementes, que não pertencem a nenhum deste que estão colocadas em casas no tabuleiro, semeando-o, inclusive nas do seu adversário. Seguindo as regras, em dado momento o jogador faz a “colheita” de sementes que passam a ser suas. Ganha a partida aquele jogador que recolher mais semente.

Conforme Santos (2018, p. 16), o Mancala era utilizado em diversas atividades cotidianas de um povo. Ele servia para comemorar a fartura em colheitas; em virtude de falecimento de membros de uma comunidade, era jogado durante o velório; era utilizado para escolha do novo líder de uma tribo etc. O Mancala não era considerado pelo povo africano um simples jogo. Ele servia, segundo a inferência do autor no parágrafo anterior, para uma diversidade de situações dentro de cultura africana, inclusive atualmente. No ambiente acadêmico, o jogo Mancala é muito mais conhecido do que outros recursos da matemática africana, contudo, não se verifica que os acadêmicos e professores têm conhecimento de sua história, mas sim, apenas o seu regramento para jogar.

7 METODOLOGIA DA PESQUISA: A AFROETNOMATEMÁTICA NO CURSO DE MATEMÁTICA DA URCA

Um dos objetivos deste trabalho é o de levar a Matemática Africana, através da Afroetnomatemática para o Curso de Matemática da URCA, principalmente na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA); contudo, para que isso aconteça, fez-se necessário verificar o grau de conhecimento de professores e alunos acerca de alguns dos recursos metodológicos da matemática proveniente da África. Foi feito junto a alunos e professores uma pesquisa acerca de seu conhecimento sobre a Afroetnomatemática e algumas

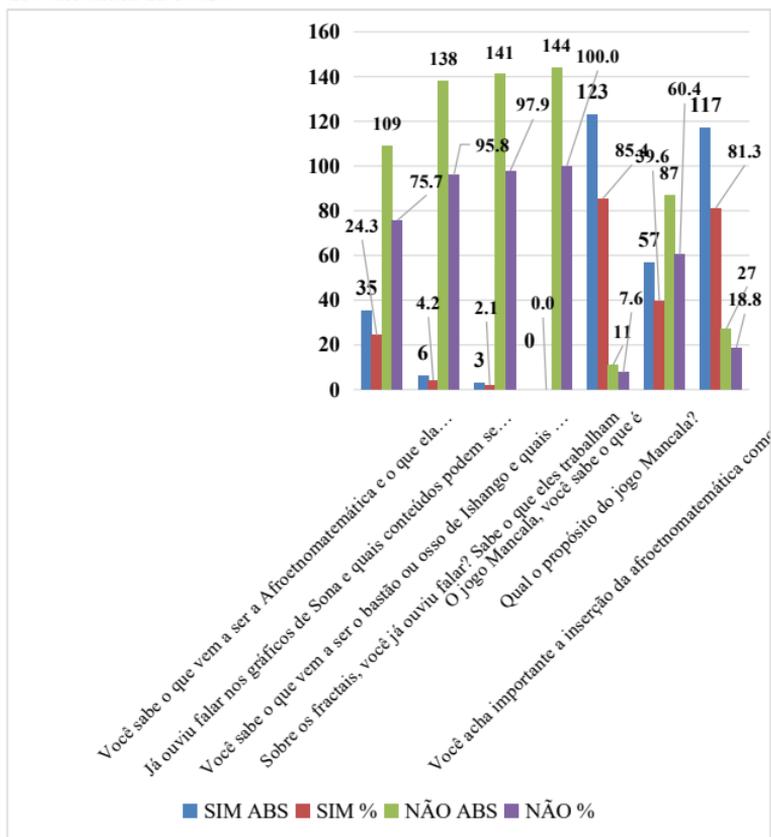
das diversas metodologias culturais em que a matemática foi inserida nesse continente.

Buscou-se fazer as seguintes perguntas: a) Você sabe o que vem a ser a Afroetnomatemática e o que ela estuda; b) Já ouviu falar nos gráficos de Sona e quais conteúdos podem ser trabalhados em matemática? c) Você sabe o que vem a ser o bastão ou osso de Ishango e quais os conteúdos matemáticos que eles trabalham? d) Sobre os fractais, você já ouviu falar? Sabe o que eles trabalham? e) O jogo Mancala, você sabe o que é? f) Qual o propósito do jogo Mancala? g) Você acha importante a inserção da Afroetnomatemática como um assunto a ser trabalhado na disciplina de prática de ensino? Essas perguntas foram feitas a 144 (cento e quarenta e quatro) acadêmicos e a 12 (doze) professores do curso de Matemática da URCA, nas unidades de Campos Sales e CRAJUBAR, obtendo-se os resultados que se segue.

8 RESULTADO E DISCUSSÕES DA PESQUISA FEITA COM PROFESSORES E ALUNOS A AFROETNOMATEMÁTICA

Foram feitas sete perguntas a professores e alunos do curso de matemática da UDCS/URCA e CRAJUBAR sobre a Afroetnomatemática. Conforme o Gráfico tabulado é evidente o desconhecimento dos alunos acerca da Afroetnomatemática. Dos cento e quarenta e quatro alunos pesquisados apenas trinta e cinco (24,3%) sabem o que é a Afroetnomatemática; seis (4,2%) já ouviram falar o que são os gráficos de Sona; três (2,1%) o que vem a ser o bastão de Ishango; nenhum aluno sabe o que vem a ser os fractais (0%); cento e vinte e três alunos (85,4%) afirmam conhecer o que vem a ser o jogo Mancala, contudo, cinquenta e sete (39,6%) sabem o propósito do jogo; e cento e dezessete (81,3%) acham importante a inserção da Afroetnomatemática como conteúdo na disciplina de prática de ensino.

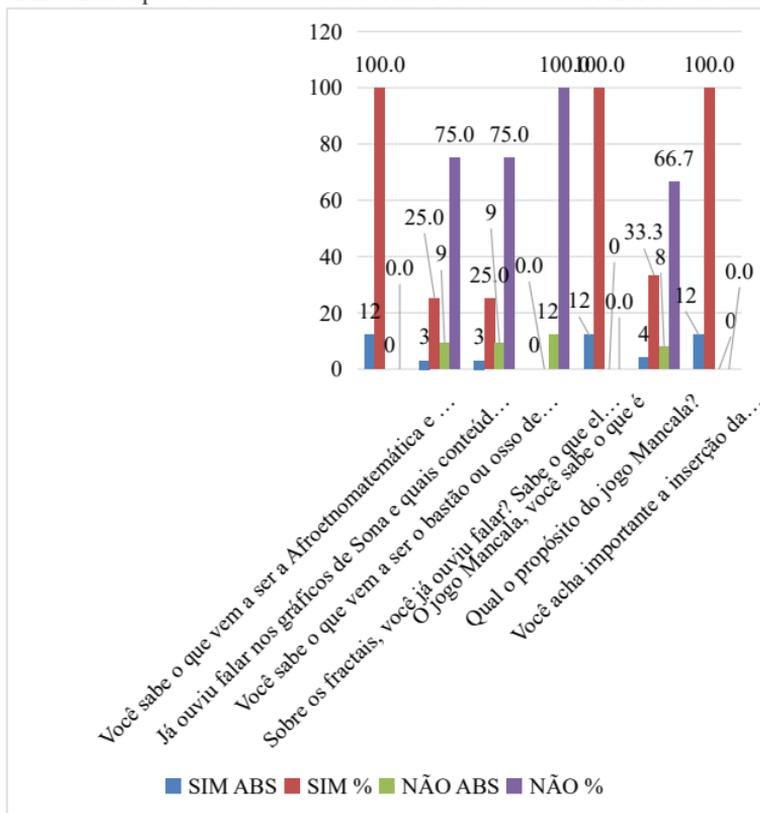
Gráfico 1 - Pesquisa de conhecimento sobre afroetnomatemática com alunos do Curso de Matemática da URCA



Fonte: Pesquisa feita com alunos do Curso de Matemática da UDCS/URCA e CRAJUBAR (Junho/2019).

Percebe-se com esses resultados que grande maioria dos estudantes de graduação em Matemática da UDCS/URCA e do CRAJUBAR desconhecem a Afroetnomatemática e seus subsídios teóricos e metodológicos, sendo extremamente necessária à sua inserção nas disciplinas de prática de ensino.

Gráfico 2 - Pesquisa de conhecimento sobre a Afroetnomatemática com Professores



Fonte: Pesquisa feita com alunos do Curso de Matemática da UDCS/URCA e CRAJUBAR (Junho/2019).

Com relação aos professores verificou-se que dos doze que responderam às perguntas, 100% destes sabem o que é a Afroetnomatemática; 25% (três professores) já ouviram falar o que são os gráficos de Sona e o que vem a ser o bastão de Ishango; nenhum professor sabe dimensionar o que vem a ser os fractais (0%); 100% (12 professores dizem conhecer o jogo Mancala, porém, 33,3% (quatro professores) afirmam saber qual o propósito do jogo; e 100% dos

professores afirmam da necessidade de ter a Afroetnomatemática como conteúdo em pelo menos uma disciplina didática para melhor terem subsídios do conhecimentos da matemática africana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza da matemática como ciência e disciplina ultrapassam fronteiras e recursos metodológicos utilizados pelos docentes para poder enriquecer o conhecimento de seus alunos e principalmente subsidiá-los cientificamente acerca da história da matemática e da evolução de seus conteúdos no decorrer dos anos.

A educação matemática deu as suas contribuições para fomentar o ensino da matemática com suas tendências, onde uma delas, criada por um brasileiro, se sobressai entre todas as outras ao incorporar na sua metodologia o conhecimento cultural dos povos e a inserção da Afroetnomatemática como uma subárea da Etnomatemática mostra a preocupação de se inserir todas as culturas no dia a dia da matemática, informando e mostrando que a matemática nasceu culturalmente no berço do mundo a África. Com o presente estudo percebeu-se que pouco sabemos da matemática africana e de suas contribuições para as ciências no geral; principalmente porque culturalmente estuda-se a matemática do ocidente e suas contribuições para a sala de aula; deixando de lado a matemática oriental e, principalmente a africana.

Percebeu-se nos resultados deste trabalho, ao pesquisar sobre a Afroetnomatemática e fazer perguntas a alunos e professores, que os mesmos pouco sabem dos recursos metodológicos e culturais da matemática africana, pois, como citado anteriormente, inexistente a cultura de se aprofundar na história da matemática oriundo do oriente e da África. Faz-se necessário que, não só o curso de Matemática da

UDCS/URCA, mas todos os cursos, seja ele de matemática ou não, inserir em disciplinas didáticas a história africana e especificamente na Matemática, a Afroetnomatemática.

Vive-se em um período estranho, onde a o preconceito de cor, raça, gênero, religião e a intolerância circundam a sociedade brasileira e mundial e a inserção de um conteúdo voltado para disseminar a cultura de um povo que ajudou a formar a economia de nosso país se faz necessário e com os resultados desse estudo tornou-se mais evidente a necessidade de incluirmos a Afroetnomatemática como conteúdo da disciplina de Prática de Ensino.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Matemática e culturas africana e afro-brasileira**. TV Escola – Salto para o Futuro. Brasília, 2013. Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitaais/conteudo/exibir/id/2675>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 3 mai. 2020.

BRASIL. **Lei nº. 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”, e dá outras providências. Disponível em: https://www.mpma.mp.br/arquivos/CAOPDH/Leis_10.639_2003__inclus%C3%A3o_no_curr%C3%ADculo_oficial_da_Hist%C3%B3ria_e_Cultura_Afrobrasileira.pdf. Acesso em: 3 mai. 2020.

BRASIL. **Lei nº. 11.645, de 10 de março de 2008**. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História

e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11645.htm. Acesso em: 3 mai. 2020.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. 2.ed. São Paulo: Ática, 1998.

FAHS, A. C. S. **Como surgiu o movimento negro**. 2016. Disponível em: <https://www.politize.com.br/movimento-negro/>. Acesso em: 02 jul. 2019.

GERDES, P. **Geometria Sona de Angola**. Belo Horizonte: Lulu, 2014. Disponível em: http://www.etnomatematica.org/BOOKS_Gerdes/geometria_sona_de_angola__volume_2__explora%C3%A7%C3%B5es_educacionais_e_matem%C3%A1ticas_de_desenhos_africanos_na_areia.pdf. Acesso em: 05 jul. 2019.

JÚNIOR, H. C. **Afroetnomatemática, África e Afrodescendência**. Fortaleza (CE), 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/7293332-Afroetnomatematica-africa-e-afrodescendencia.html>. Acesso em: 03 jun. 2019

KILHIAN, K. **A arte de contar histórias em desenhos e o Teorema de Pitágoras**. São Paul (SP), 2015. Disponível em: <https://www.obaricentrodamente.com/2015/11/a-arte-de-contar-historias-em-desenhos.html>. Acesso em: 05 jul. 2019.

LOPES, T. **Afro-etnomatemática: Isso pode ser uma coisa bem legal**. 2014. Disponível em: <https://grupoafricanidade.wordpress.com/tag/afro-etnomatematica/>. Acesso em: 02 jul. 2019.

SANTOS, J. **A Matemática no Continente Africano – Sona: desenhos matemáticos na areia**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.matematicaefacil.com.br/2016/08/matematica-continente-africano-sona-desenhos-matematicos-areia.html>. Acesso em: 01 jul. 2019.

_____. **A Matemática no Continente Africano – O Osso de Ishango**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.matematicaefacil.com.br/2016/07/matematica-continente-africano-osso-ishango.html>. Acesso em: 01 jul. 2019.

EDUCAÇÃO EMOCIONAL: O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA A PARTIR DE UM OLHAR MAIS AFETIVO

Adriana da Silva Velozo Bezerra
Aylla Gabriela Paiva de Araújo

1 INTRODUÇÃO

Sabemos que a matemática é uma disciplina muito importante para que alunos possam desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Entretanto, podemos perceber que o ensino e aprendizagem desta disciplina tem desenvolvido nos alunos emoções como raiva, medo, tristeza, o que na maioria das vezes causa um afastamento afetivo do aluno em relação aos conteúdos matemáticos.

Tendo em vista refletir sobre este cenário, e após participarmos de um curso de Formação em Educação Emocional, procuramos pesquisar e nos aprofundar no campo da Matemática Emocional, buscando compreender os efeitos provocados na relação professor-aluno no processo de ensino e aprendizagem da matemática, e entender as emoções produzidas quando os alunos se deparam com conteúdos matemáticos.

Considerando a importância da matemática para a vida de nossos alunos, há a necessidade de buscar formas de proporcionar aos alunos um encontro mais prazeroso com esta disciplina. Portanto, a partir da Educação Emocional procuramos refletir sobre nossa prática docente na busca de estratégias para proporcionar aos alunos um encontro afetivo positivo com a matemática, e a partir daí, fazer com que nossos alunos tivessem uma aproximação afetiva com os conteúdos matemáticos.

Neste trabalho, tivemos como foco principal o primeiro encontro com cada novo conteúdo, propondo uma prática pedagógica a partir da Educação Emocional, que fosse facilitadora, de modo que os alunos tivessem um encontro afetivo positivo em relação aos conteúdos matemáticos, gerando prazer e satisfação ao estudar esta disciplina, e, como consequência, desenvolver uma aprendizagem significativa.

A partir daí, buscamos resposta para a pergunta: quais as contribuições de uma prática pedagógica sob um olhar mais afetivo a partir da Educação Emocional, tendo em vista proporcionar aos alunos um encontro afetivo positivo com o conhecimento matemático?

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi refletir sobre as contribuições da Educação Emocional no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática. Sendo assim, tivemos o intuito de evidenciar a experiência realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Vital do Rêgo, na cidade de Queimadas – PB, com duas turmas do 9º ano do ensino fundamental.

Portanto, é muito importante refletir sobre nossa prática na busca de estratégias para auxiliar nossos alunos no processo de ensino e aprendizagem da matemática, de maneira que adquiram uma compreensão mais significativa e prazerosa do que estão estudando. Pois quando os alunos sentem que estão tendo êxito em seus estudos, passam a se interessar e se esforçar mais nas aulas, mas quando se sentem fracassados, apresentam desinteresse e falta de motivação para estudar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em relação a disciplina de matemática, estamos acostumados a ouvir relatos tais como: “matemática é difícil”, “matemática é para poucos”, “matemática é o bicho papão”. Dessa forma, sabemos que

muitos alunos têm sofrido ao se sentirem fracassados nesta disciplina, despertando várias emoções como a raiva, o medo, a tristeza, etc. Entretanto, vemos que esse fator emocional não é considerado no ensino e aprendizagem desta disciplina. Gusmão (2009) nos diz que, “falando de razão e emoção, sabemos que a maioria das pesquisas, vindas a lume, enfatiza apenas os aspectos cognitivos, esquecendo ou não considerando os aspectos emocionais”.

De acordo com Amado, Carreira e Ferreira (2016):

As dimensões afetivas relacionadas com o ensino e aprendizagem da Matemática constituem variáveis importantes, no entanto, permanecem bastante escondidas aos olhos da comunidade escolar e da sociedade em geral, sendo conseqüentemente esquecidas. (AMADO; CARREIRA; FERREIRA, 2016, p. 16).

Sendo assim, é necessário atentar para a dimensão emocional do nosso aluno, não só na disciplina de matemática, mas em todo o processo educativo, pois se o aluno não estiver regulado emocionalmente, a aprendizagem não vai acontecer, como bem afirma Possebbon (2017):

Não há aprendizagem de matemática, ciências ou português a despeito do estresse, da violência, das drogas, da depressão. O analfabetismo emocional é uma das faces dos graves problemas sociais que enfrentamos no país. (POSSEBON, 2017, p. 13).

Sendo assim, se faz necessário trabalhar a Educação Emocional no ambiente escolar, de modo a proporcionar bem-estar para nossos alunos e conseqüentemente tornar o ambiente bem mais favorável à aprendizagem.

A Educação Emocional é um processo de formação humana que se realiza ao longo da existência dos sujeitos, e que se manifesta

através das relações cotidianas mediante o agir comunicativo, comportamental e de pensamentos. Dessa forma, a Educação Emocional considera o desenvolvimento integral do indivíduo, onde a educação é um processo que se efetiva na relação interpessoal, estando assim, tomada de fenômenos emocionais, os quais são construções sociais (POSSEBON, 2018, p. 8).

Enquanto campo de conhecimento, a Educação Emocional configura-se como uma iniciativa recente, que tem o início de sua caminhada com o conceito de emoção, tema esse, que nos últimos anos tem sido possível identificar um grande número de contribuições por parte dos pesquisadores (POSSEBON, 2017).

A Educação Emocional permite o desenvolvimento de habilidades socioemocionais que favorecem a aprendizagem (BISQUERRA, 2000) e desencadeia um conjunto de comportamentos afetivos e solidários (CASSASUS, 2009).

Além disso, a Educação Emocional resulta em conhecimento e autoconhecimento relacionados ao universo das emoções (POSSEBON, 2018).

Alzina e Escoda (2007) entendem as competências emocionais como um conjunto de conhecimentos, capacidades, habilidades e atitudes necessárias para compreender, expressar e regular de forma apropriada os fenômenos emocionais. Ainda segundo estes autores:

[...] las competencias emocionales son un aspecto importante de la ciudadanía efectiva y responsable; su dominio [...] potencia una mejor adaptación al contexto; y favorece un afrontamiento a las circunstancias de la vida con mayores probabilidades de éxito. Entre los aspectos que se ven favorecidos por las competencias emocionales están los procesos de aprendizaje, las relaciones interpersonales, la solución de problemas, la consecución y mantenimiento de un puesto de trabajo, etc. (ALZINA; ESCODA, 2007, p. 8).

No processo de ensino e aprendizagem em geral, não é levado em consideração, ou é pouco considerado, o aspecto emocional. No entanto, o emocional de nossos alunos pode influenciar e muito o desenvolvimento escolar, cabe ao professor buscar formas de proporcionar aos alunos uma experiência positiva neste processo de ensino e aprendizagem.

Principalmente no ensino da matemática o aspecto emocional deve ser considerado, pois sabemos que esta disciplina desperta nos alunos várias emoções. Dessa forma, pode ocorrer casos em que os alunos sentem uma grande repulsa em relação à disciplina, o que acaba comprometendo o desenvolvimento desses alunos.

Diante disso, é extremamente necessário considerar a dimensão afetiva no processo de educação. A partir daí, um campo que vem ganhando seu espaço nas pesquisas em Educação Matemática é a Matemática Emocional. Esta linha de pesquisa procura entender os efeitos da relação professor-aluno no processo de ensino e aprendizagem da matemática, além disso, também busca compreender as emoções geradas nos alunos, principalmente na resolução de problemas. (ARAÚJO LIMA, 2014, p. 23).

Segundo Leite (2012, *apud* ARAÚJO LIMA, 2014):

Em outras palavras, o tipo de relação afetiva que vai se estabelecer entre o aluno e determinado conteúdo escolar (...) vai depender, em grande medida, da concretude das práticas de mediação pedagógicas planejadas e desenvolvidas em sala de aula. (p. 362).

Dessa forma, um dos fatores que influencia diretamente na relação que o aluno vai desenvolver com o conteúdo matemático, é a prática pedagógica do professor. Sendo o professor o agente principal no processo de ensino, sua prática em sala de aula pode produzir diferentes impactos na aprendizagem dos alunos. Quando este impacto gera um encontro afetivo positivo do aluno com o conteúdo

matemático, isso produz a aproximação do aluno com o conteúdo, mas quando há um encontro afetivo negativo, é produzido o afastamento afetivo (ARAÚJO LIMA, 2014, p. 1).

De acordo com Lima (2015, s/p):

Certamente, não existem apenas emoções negativas, como ansiedade e raiva. A matemática também pode e deve ser fonte de emoções positivas, tais como prazer e orgulho, sendo importantíssimo que elas partam do autoconhecimento e da autoavaliação que o aluno faça de si mesmo, contribuindo para uma gênese de maturidade intelectual e emocional de forma integrada.

Portanto, para alguns alunos a experiência com a matemática é causa de sentimentos de frustrações, entretanto, a convivência com esta disciplina também pode e deve se constituir em uma relação positiva, gerando entusiasmo, alegria e orgulho do próprio desempenho (AMADO; CARREIRA; FERREIRA, 2016, p. 15).

Sendo assim, ao trabalhar a Educação Emocional nas aulas de matemática, podemos proporcionar aos nossos alunos um ambiente agradável que contribui para uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos matemáticos, levando a aproximação afetiva dos alunos com tais conteúdos e derrubando o sentimento de que a matemática é motivo de frustração na vida escolar dos alunos.

Diante disso, sabemos que o principal agente mediador no processo de ensino e aprendizagem é o professor, e que vai depender da sua prática o tipo de relação que o aluno vai desenvolver com o conteúdo matemático. Dessa forma, se for produzido um encontro positivo com o conteúdo matemático, o aluno se aproximará afetivamente de forma positiva deste conteúdo, mas se for produzido um encontro afetivo negativo, isso irá causar o afastamento afetivo desse aluno em relação ao conteúdo matemático (ARAÚJO LIMA, 2014).

Portanto, é de extrema importância buscar meios para auxiliar nossos alunos no ensino e aprendizagem de matemática, para que desenvolvam uma experiência positiva com a matemática. Sendo assim, em nossa prática como professora de matemática, realmente pudemos constatar que quando o aluno tem o primeiro contato com o conteúdo de forma positiva, o aprendizado da sequência do conteúdo flui de maneira muito positiva.

3 METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido, em termos metodológicos, caracteriza-se como uma investigação reflexiva orientada a partir do cotidiano escolar. Dessa forma, o professor investigativo busca esclarecer problemas vivenciados por ele e seus colegas, procurando aprofundar a compreensão das questões que estão sendo consideradas. (GARRIDO; BRZEZINSKI, 2008).

De acordo com Miranda (2006, apud Faria e Soares, 2011), só um professor investigador “é capaz de examinar sua prática, identificar seus problemas, formular hipóteses, questionar seus valores, observar o contexto institucional e cultural ao qual pertence”, e dessa forma, assumir a total responsabilidade pelo seu desenvolvimento profissional.

Nesta concepção, o docente se coloca como um pesquisador das suas próprias ações, ou seja, o professor é ao mesmo tempo professor e pesquisador. De acordo com Lankshear e Knobel (2008) “a pesquisa pedagógica pode envolver a observação empírica de salas de aula (a própria ou a de colegas), a reflexão sistemática documentada sobre as próprias experiências ou o engajamento com textos e questões teóricas ou conceituais”.

Em nossa pesquisa, procuramos observar e refletir sobre os impactos e contribuições da Educação Emocional para a nossa prática

como professora de matemática, e como isto estava refletindo na aprendizagem de nossos alunos. Portanto, após a nossa participação no Curso de Formação em Educação Emocional, passamos a refletir na busca de estratégias para proporcionar aos nossos alunos uma experiência prazerosa com a matemática.

Dessa forma, ao analisar e refletir sobre nossa prática utilizamos a pesquisa-ação como instrumento de análise e avaliação da nossa prática docente. Para Tripp (2005), “pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”.

A questão da coerência entre a opção proclamada e a prática é uma das exigências que educadores críticos se fazem a si mesmos. É que sabem muito bem que não é o discurso o que ajuíza a prática, mas a prática que ajuíza o discurso. (FREIRE, 1997, apud ABDALLA, 2005).

Portanto, é necessário analisar e refletir sobre a prática utilizada na busca de meios para proporcionar aos alunos um ambiente favorável à aprendizagem, de modo que os alunos se sintam motivados para estudar matemática.

Este trabalho foi desenvolvido na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Vital do Rêgo, localizada na cidade de Queimadas – PB, escola onde lecionamos. Trata-se de uma escola de médio porte com aproximadamente 840 alunos distribuídos em três turnos, onde funcionam as modalidades de Ensino Regular com o segundo segmento do Ensino Fundamental e EJA (Educação de Jovens e Adultos) com primeiro e segundo segmentos do Ensino Fundamental. A escola é composta de 17 salas de aula, uma sala de recurso para o Atendimento Educacional Especializado (AEE), biblioteca, sala dos professores, secretaria, diretoria, cozinha, ginásio e quadra esportiva, quatro sanitários e o pátio.

A escola que fica localizada próximo ao centro da cidade é a maior escola da rede municipal que oferece o Ensino Fundamental regular do 6º ano ao 9º ano, dessa forma, recebe alunos que moram em diferentes locais do município, tanto da Zona Urbana como da Zona Rural.

O foco deste trabalho foi a análise e reflexão das nossas estratégias de ensino desenvolvidas em duas turmas do 9º ano do ensino fundamental, buscando refletir como uma metodologia de ensino subsidiada pela Educação Emocional pode proporcionar aos alunos um encontro mais afetivo e prazeroso com a disciplina de matemática, uma disciplina que culturalmente é considerada dura e difícil.

Portanto, ao relatar a nossa experiência com a Educação Emocional vivenciada em nossa sala de aula, nosso trabalho também se caracteriza como pesquisa autobiográfica. Segundo Silva e Maia (2010), “a pesquisa baseada em narrativas autobiográficas afirma-se como possibilidade de tomar a experiência humana como objeto de conhecimento, passivo de mensuração, análise e interpretação”. Sendo assim, este método de pesquisa se configura como um processo de conhecimento e autoconhecimento, possibilitando ao sujeito retomar suas experiências passadas e presentes na interface passado e presente (SILVA; MAIA, 2010).

4 O PRINCÍPIO DE UM OLHAR MAIS AFETIVO

Os resultados obtidos nesta pesquisa estão relacionados com os desdobramentos do curso de Formação em Educação Emocional promovido pela Secretaria de Educação do Município de Queimadas – PB, em parceria com o Núcleo de Educação Emocional da Universidade Federal da Paraíba.

Antes de participar da Formação em Educação Emocional, não observávamos nossos alunos com tanta atenção, estávamos mais

atentos a sequência de conteúdos a ser cumprida e aos exercícios a serem resolvidos.

Ao participarmos da formação em Educação Emocional ofertada pela secretaria de educação do nosso município, passamos a olhar os nossos alunos de forma mais afetiva e atenta, buscando refletir sobre estratégias para tornar o encontro com a matemática mais agradável e prazeroso, tendo em vista que essa disciplina é considerada pela maioria dos alunos como uma disciplina muito difícil.

Ao surgir a oportunidade de participar de uma formação em Educação Emocional, consideramos que foi de grande importância para buscarmos compreender melhor as emoções e como elas podem interferir na relação entre alunos e professor, e alunos e alunos.

A formação foi dividida em quatro módulos: O marco conceitual das emoções; Emoção: características neurofisiológicas, psicológicas e sociais; Emoções e bem-estar subjetivo; Estratégias metodológicas de educação emocional.

Ao longo da formação adquirimos um melhor autoconhecimento, e uma maior compreensão de como as emoções atuam em nós. Durante os quatro módulos do curso pudemos vivenciar vários momentos intensos com as aplicações das estratégias metodológicas da Educação Emocional.

A Educação Emocional nos fez escutar mais e observar mais nossos alunos, buscando formas de tornar o encontro com a matemática bem mais tranquilo e prazeroso. A partir daí, passamos a buscar meios para tornar o ensino e aprendizagem desta disciplina uma experiência que pudesse trazer para os alunos, sentimento de orgulho e satisfação com o próprio desempenho.

4.1 Quando a matemática se emociona

Após o curso de Formação em Educação Emocional, passamos a observar e refletir sobre quais as necessidades de nossos alunos para que o encontro com os conteúdos matemáticos se tornasse mais agradável, e dessa forma, desenvolvessem um aprendizado bem mais significativo e prazeroso.

Percebemos então, que ao introduzir um novo conteúdo em sala de aula, se o primeiro impacto fosse positivo, ou seja, se os alunos compreendessem bem o conceito inicial, o desenvolvimento da sequência do conteúdo se daria também de forma prazerosa. Mas se os alunos considerassem o conteúdo difícil no primeiro contato, o desenvolvimento poderia ser prejudicado em relação à aprendizagem.

Além de um olhar mais afetivo na busca de estratégias para contribuir para o aprendizado de nossos alunos, também passamos a aplicar vivências de Educação Emocional, no intuito de proporcionar bem-estar em sala de aula.

Figura 1 - Vivência de Educação Emocional.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

As vivências de Educação Emocional são compostas de sete exercícios organizados didaticamente para atingir um determinado objetivo.

Por exemplo, se em uma vivência de Educação Emocional o tema é o da hostilidade, o indivíduo terá a oportunidade de conhecer esta emoção em seus aspectos neurofisiológicos, comportamentais e psicológicos, além de vivenciar práticas que, além de colaborar na reestruturação significativa sobre o tema, colabora para o desenvolvimento de atitudes mais afetivas, mobilizando emoções como empatia, medo, altruísmo. (POSSEBON, 2018, p. 15).

Portanto, ao vivenciar a Educação Emocional em sala de aula, os alunos desenvolvem habilidades socioemocionais, tornando-se mais afetivos e solidários para com os outros e com eles mesmos. A partir daí, há uma transformação no ambiente de sala de aula, gerando bem-estar e favorecendo a aprendizagem.

Sendo assim, entre as mudanças observadas em nossa sala de aula, percebemos que os alunos se tornaram mais receptivos ao apresentarmos conteúdos novos, não havendo mais aquele sentimento de repulsa que alguns alunos demonstravam. Os alunos não consideram mais que o novo assunto será difícil de ser estudado, e na maioria das vezes, ficam ansiosos pelo próximo conteúdo a ser estudado.

Outra contribuição observada, foi a mudança de comportamento de alunos que antes eram rebeldes em sala, não prestavam atenção na aula e não procuravam realizar suas atividades. No entanto, com o passar do tempo, pudemos perceber que estes alunos se tornaram mais atentos a aula, mais comportados, mais obedientes e apresentaram um bom desenvolvimento em relação aos conteúdos matemáticos.

Os alunos mais quietos e envergonhados também demonstraram melhor desempenho, pois observamos que diante da nossa postura mais afetiva, eles não hesitavam em nos chamar para tirar suas dúvidas sempre que precisavam.

De modo geral, o desempenho na disciplina também apresentou uma melhora muito significativa, pois os alunos se tornaram mais atentos as explicações e a realização de suas atividades.

Portanto, a transformação do ambiente da nossa sala de aula foi maravilhosa, pois percebemos que os alunos se sentem bem ao estudar a matemática, não demonstrando sentimentos de medo ou raiva. Dessa forma, o desempenho dos alunos a cada dia tem melhorado, pois o ambiente se tornou favorável à aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se refletir e analisar as contribuições da Educação Emocional no processo de ensino e aprendizagem da matemática, destacando como a experiência vivenciada no curso de Formação em Educação Emocional despertou a nossa reflexão para a busca de estratégias de tornar o encontro com a matemática mais prazeroso.

A partir do despertar de um olhar mais afetivo e atento para as necessidades dos nossos alunos, percebemos a importância de proporcionar uma experiência positiva em relação ao primeiro encontro com o conteúdo.

Sendo assim, é necessário ampliar a compreensão dos processos de ensino, procurando analisar e refletir sobre estratégias que possam contribuir para uma aprendizagem significativa por parte dos alunos. Portanto, a experiência vivenciada a partir da Educação Emocional trouxe grandes contribuições para nossa prática docente, pois passamos a buscar formas de contribuir positivamente para a aprendizagem dos alunos.

É importante destacar a necessidade de aprofundamento no estudo da Educação Emocional no ensino e aprendizagem da Matemática, pois um campo que vem ganhando espaço é a Matemática Emocional que busca compreender os efeitos provocados na relação professor-aluno no processo de ensino e aprendizagem da matemática,

e entender melhor as emoções que são despertadas na resolução de problemas matemáticos. Entretanto, são questões a serem aprofundadas em estudos posteriores.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, M. F. B. **A pesquisa-ação como instrumento de análise e avaliação da prática docente**. vol.13, 2005.

ALZINA, R. B.; ESCODA, N. P. **Las competencias emocionales**. 2007.

AMADO, N.; CARREIRA, S.; FERREIRA, R. T. **Afeto em competições matemáticas inclusivas**: a relação dos jovens e suas famílias com a resolução de problemas. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

ARAÚJO LIMA, V. **Afetividade e o ensino de matemática**. 2014. 244 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2014.

BISQUERRA, R. **Educación emocional y bienestar**. Barcelona: Praxis, 2000.

BISQUERRA, R. F.; PÉREZ, J. C. G.; GARCÍA, E. N. **Inteligencia emocional em educación**. Editorial Síntesis, Madri, 2015.

CASASSUS, J. **Fundamentos da educação emocional**. Brasília: UNESCO, Liber Livro Editora, 2009.

FARIA, G. J. A.; SOARES, E. F. **Atividade reflexiva, investigação e pesquisa**: um estudo com professores pós-graduandos do curso lato-sensu de Didática e Metodologia do Ensino Superior da UNIMONTES-MG. 2011.

GARRIDO, E. BRZEZINSKI, I. **A reflexão e investigação da própria prática na formação inicial e continuada**: contribuição das dissertações e teses no período 1997-2002. 2008.

GUSMÃO, T. C. R. S. **Em cartaz:** razão e emoção na sala de aula. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2009.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa Pedagógica.** Porto Alegre: Art-med, 2008.

LIMA, M. C. F. **Matemática e experiência emocional de estudantes numa cultura brasileira e nordestina.** Curitiba: Appris, 2015.

POSSEBON, E. G. **O universo das emoções:** uma introdução. João Pessoa: Libellus, 2017. (Coleção Educação Emocional, v. 1).

_____. **Educação emocional:** aplicações. João Pessoa: Libellus, 2018. (Coleção Educação Emocional, v. 5).

SILVA, F. C. R.; MAIA, S. F. **Narrativas autobiográficas:** interfaces com a pesquisa sobre formação de professores. 2010.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação:** uma introdução metodológica. 2005, vol.31.

QUIMATEC – JOGO ESTRATÉGICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA E MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Fábio Alexandre Santos

Luciana Maria de Souza Macêdo

1 INTRODUÇÃO

O processo ensino aprendizagem é complexo e exige uma postura mais efetiva das áreas de Ensino de Química e Matemática. Desenvolver mais pesquisas é crucial para que possamos almejar uma educação de qualidade, onde os alunos tenham discernimento e motivação para buscar o aprendizado.

A utilização do lúdico no aprendizado das disciplinas exatas, torna-se uma ferramenta essencial para obter a motivação necessária nesta constante busca por um caminho que trilhe uma aula mais dinâmica, que propicie entusiasmo aos alunos e professores.

O prisma do nosso olhar sobre o Ensino de Química e Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva, nos leva a refletir e visualizar atividades que possam ser trabalhadas por todos os sujeitos com o ínfimo de diferenças possíveis, onde todos os envolvidos nas atividades laborais tenham tarefas que proporcione ser manipuladas por todos.

Nesta pesquisa, aplicamos um jogo pedagógico, o Quimatec, em ambientes diversos, com culturas diferentes e salas de aulas que possuam alunos com as mais diversas características. Deste modo, visualizar sua eficácia no aprendizado dos conteúdos que o jogo aborda.

2 ALICERCE INVESTIGATIVO

O Ensino de Ciências e Matemática vem expandindo seus horizontes nas últimas décadas. Uma visão mais ampla em todos os seus contextos, promovem uma série de mudanças à medida que são visualizados os problemas de aprendizagens dos discentes. Esta nova óptica busca realmente alcançar uma aprendizagem significativa, à medida que o Ensino de Matemática e de Química se afastam da visão do bacharelado, estas áreas tomam corpo e florescem novos horizontes no que tange o ensino e a aprendizagem.

O estudo da aprendizagem humana, em sua natureza e características, constitui um dos problemas mais importantes para a Psicologia e para educadores de modo geral. Dizemos isso, porque entendemos que explicar o mecanismo da aprendizagem é esclarecer a maneira pela qual o ser humano se desenvolve, toma conhecimento do mundo em que vive, organiza a sua conduta e se ajusta ao meio físico e social. (SANTOS, 2012, p. 38).

O desenvolvimento do Ensino de Matemática e de Química, embora tenham se desenvolvidos em tempos diferentes, possuem um papel em comum na formação dos alunos: buscar formas de aprender, compreender como se dá o processo da construção do conhecimento pelo discente e desenvolver metodologias que visem uma real aprendizagem.

Como aponta Santos (2012), é através da aprendizagem que o ser humano se declara como racional, desenvolvendo sua personalidade, e preparando-se para assumir seu papel no seio da sociedade.

A sociedade passa por mudanças periódicas e, tais transmutações exigem novas percepções sobre os fatos. E diante de tais evidências, a escola como centro da formação humana, necessita que sejam traçados caminhos que proporcionem aos seus alunos um trajeto mais aprazível. Diante de tal contexto, o Ensino de Matemática e

de Química vem emergir nos neófitos conceitos de Matemática e Química para toda vida e ao seu cotidiano. Nesse sentido, vem rompendo o tradicionalismo vivenciado nas escolas, o qual provoca nos alunos uma certa aversão ao estudo de tais disciplinas.

Assim como qualquer disciplina trabalhada no âmbito escolar, a Matemática transmuta de acordo com aspectos externos à escola, se moldando as condições sociais, políticas, culturais e econômicas que envolvem o cenário na qual está inserida, bem como por aspectos internos, os quais se referem a conhecimentos específicos (GOMES, 2013).

As aspirações das escolas vão muito além de preparar os jovens para o trabalho. Formar para a cidadania implica preparar para a vida, concedendo ao aluno um saber crítico sobre o trabalho e o mundo que o cerca. Tudo isto vem demonstrar a importância do estudo da Matemática e da Química no contexto atual.

Atualmente no processo de ensino aprendizagem, a contextualização e interdisciplinaridade surge como uma necessidade primordial na base educacional. As disciplinas se entrelaçam formando teias na vida cotidiana das pessoas e, trabalhar tais conceitos no contexto escolar é um desafio, pois a maioria dos professores ainda não possuem clareza no conhecimento dos conceitos e metodologias inerentes.

Na perspectiva da interdisciplinaridade, o todo não é a simples somatória de suas partes, o conhecimento acadêmico, escolar ou não, é totalmente complexo, e para a compreensão das relações entre os saberes, pelos discentes, se faz necessário que a complexidade permeie a educação escolar. (SANTOS; FADINI; ROLDI, 2017, p. 03).

Encontramos uma verdadeira maré de sizíguas nas escolas. Enquanto algumas possuem um ambiente efervescente, em uma constante ebulição de ideias e ações, onde o protagonismo juvenil aflora, desabrochando o cognitivo de seus educandos e educadores, outras que, lamentavelmente são maiorias, encontram-se num marasmo in-

telectual, onde o verbo copiar é reflexo do tédio nas salas de aulas. Seus neófitos precisam de um mediador que acesse o conhecimento adormecido, resgatando as potencialidades inertes de tais sujeitos e promova a transmutação de tal estado escolar, onde a fase nigredo evolua atingindo a fase albedo.

Paradigmas devem ser rompidos para que possamos evoluir e atingir o ápice no processo de ensino aprendizagem que aspiramos. Romper com o medo que habita nosso ser é primordial para que a inércia que se encontram algumas unidades escolares seja suprimida.

Fazenda (1991, p. 18) aponta como característica primordial da atitude interdisciplinar “a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir”, reconhecendo que a solidão propiciada pelo alvorecer de uma insegurança primitiva e individual, é marcada pelo pensar interdisciplinar, podendo sofrer uma metamorfose através da troca de experiência, no diálogo, no “aceitar o pensamento do outro”.

A sociedade pós-moderna requer a cada dia mais atribuições das escolas e suas potencialidades são expandidas, atendendo as demandas da sociedade na qual estamos inseridos. A luz das legislações vigente emerge novas exigências. Na perspectiva da Educação Inclusiva, um novo horizonte se expande e cabe a escola promover tal inclusão social, pois, segundo Alves (2012), para incluirmos um aluno, devemos respeitar e aspirar desenvolver este aluno em todos seus aspectos incluso no processo de aprendizagem.

Partindo do pressuposto que todo indivíduo é um ser único e possui demandas próprias, a miscigenação encontrada no interior das salas de aulas exige um trabalho exaustivo por parte dos professores para atender as peculiaridades de cada sujeito. Trabalho este, por si só, já é bastante complexo e ainda obtém o inconveniente obstáculo do excessivo número de alunos em sala de aula, tornando a labuta do docente laborioso.

A diversidade de discentes com transtornos e deficiências físicas, sensoriais e motoras emerge no ecossistema das salas de aulas, sobrenadando um ambiente que ainda carece de motivações, para que seus discentes permaneçam em uma atmosfera que aspire conhecimento, que ofereça condições básicas para sua permanência em sala, como: cadeiras confortáveis, salas climatizadas, recursos áudio visuais, material adaptado, etc. O trabalho do professor é dificultado por vários fatores, por mais que tenhamos metodologias diferentes, que tornem a aula dinâmica e motivadora. É utópico quando as condições físicas são inconcebíveis para a permanência humana em tais ambientes insalubres, como o calor que vivenciamos em muitas salas de aulas das escolas públicas, observadas durante as pesquisas que realizamos.

3 DESENHO METODOLÓGICO

O ato de pesquisar é “um exercício para aprender a pensar cientificamente”, utilizando-se da criatividade, da disciplina, da clareza dos objetivos e do desejo de responder as inquietações do pesquisador (GOLDENBERG, 2004, p. 15). Para tal, Gil (2007, p. 17) defini a pesquisa como “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”, sendo desenvolvida em várias etapas, iniciando com a formulação do problema e concluindo com a eclosão e discussão dos resultados obtidos.

Acreditamos que o trajeto percorrido para se chegar ao final da pesquisa, nos permite projetar a metodologia de pesquisa. No presente trabalho, priorizamos a abordagem qualitativa, por se apresentar como um método de investigação que evidencia a descrição, a inferência, a teoria fundamentada e o que sente e pensa os sujeitos da pesquisa. (BOGDAN; BIKLEN, 1994). No entanto, Marconi e Lakatos (2011, p. 269) apontam que a pesquisa qualitativa consiste em fazer análise e esclarecer aspectos com maior detalhamento “sobre as

investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc.”. Objetivando um melhor entendimento, buscamos informações sobre a pesquisa observação participante, a qual o observador é incluído no cenário a observar. O pesquisador observa o comportamento verbal e não verbal dos sujeitos da pesquisa, o cenário, as anotações do caderno de campo, o áudio e vídeos (MOREIRA, 2004).

A proposta da pesquisa se fundamenta na aplicação do jogo Quimatec, como metodologia de ensino de Matemática e Química para alunos com e sem Deficiência Sensorial e/ou Transtorno Global do Desenvolvimento, com o propósito de investigar a sua eficácia no processo de ensino e aprendizagem. Realizada em 3 turmas do 1º Ano do Ensino Médio de escolas da Rede Estadual de Ensino, sendo 1 na cidade de Goiana/PE (Avalon), 1 na cidade de Juazeiro do Norte/CE (Breton) e 1 na cidade de São José de Piranhas/PB (Flamel). A pesquisa foi desenvolvida em três ambientes distintos, com o intuito de observarmos o comportamento, as estratégias utilizadas e os diálogos entre os pares, bem como os registros construídos durante as jogadas e o seu êxito no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Matemática (Números Inteiros e suas operações – Plano Cartesiano) e Química (Elementos Químicos e sua disposição na Tabela Periódica), envolvidos no decorrer do jogo Quimatec. Realizada no período de 20 de fevereiro a 14 de março de 2018, onde em cada escola ocorreu uma oficina de 8 horas, distribuídas em 2 dias.

A pesquisa apresenta como problemática: falta de motivação, desinteresse na aprendizagem, baixo índice de aprendizado nos conteúdos abordados em Matemática e Química.

As turmas foram selecionadas segundo alguns critérios exigidos pelos pesquisadores e, entre eles, destacamos o principal: obter, pelo menos, um aluno com Deficiência Sensorial e/ou Transtorno Global do Desenvolvimento, regularmente matriculado e assíduo na permanência em sala de aula. Sendo utilizado a mesma dinâmica para as 3 escolas, em acordo com o grupo gestor e os professores. Na

Escola Avalon, encontramos 2 alunos com Deficiência Auditiva 1 aluno com TDAH. Na Breton, 2 alunos com Deficiência Auditiva. Enquanto que, na Escola Flamel, possui 3 alunos com TDAH.

Para coletar as informações, utilizamos o caderno de bordo, registros fotográficos e registros das anotações dos alunos.

O caminho percorrido pelos pesquisadores segue o padrão a seguir:

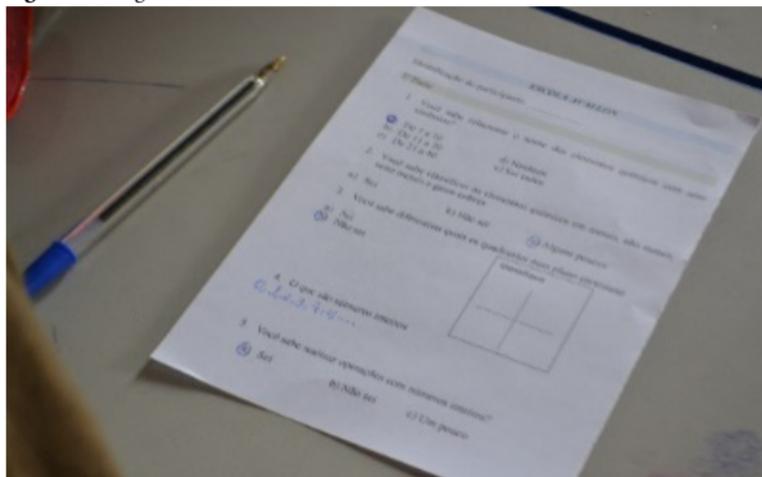
- Apresentação da Proposta Pedagógica à equipe gestora das Escolas – Onde pudemos discutir o projeto e a aplicação em sala de aula.
- Apresentação do Projeto à turma a ser desenvolvido – Os alunos se sentiram à vontade para decidirem se participavam ou não do projeto.
- Aplicação de um diagnóstico referentes aos conteúdos – A proposta do diagnóstico seria para verificar os conhecimentos prévios dos alunos, objetivando ações pedagógicas através da aplicação do Quimatec e revisão do conteúdo. Contamos com a participação de 26 alunos da Escola Avallon, 30 da Escola Breton e 25 alunos da Flamel.
- Explicação do Jogo Quimatec – Os pesquisadores explanaram as regras do jogo Quimatec, bem como discutiram as possíveis generalizações que o jogo proporciona. Todos os procedimentos tiveram o acompanhamento dos intérpretes, nas salas onde possuía alunos com Deficiência Auditiva.
- Aplicação do Jogo Quimatec – Abordamos os conteúdos citados anteriormente (Matemática e Química). Trabalhamos a agilidade de raciocínio, o planejamento de estratégias, percepção espacial, concentração.
- Partilha do conhecimento adquirido no percurso das jogadas – Os alunos verbalizaram a importância do jogo Quimatec, na abordagem e esclarecimento dos conteúdos de Matemática e Química, especialmente a disposição dos elementos químicos na Tabela Periódica.

Discutiremos os resultados relacionados ao diagnóstico, a aplicação do jogo Quimatec e ao diálogo com os alunos, após o jogo.

4 ANALISANDO REGISTROS, ESTRATÉGIAS E AÇÕES

A pesquisa teve início com a aplicação do diagnóstico, contendo 5 questões, direcionado a todos os alunos do 1º Ano do Ensino Médio participantes da pesquisa, o qual pudemos observar os conhecimentos prévios dos alunos, referentes aos conteúdos a serem abordados no jogo Quimatec.

Figura 1 - Diagnóstico de um aluno da escola Avalon.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

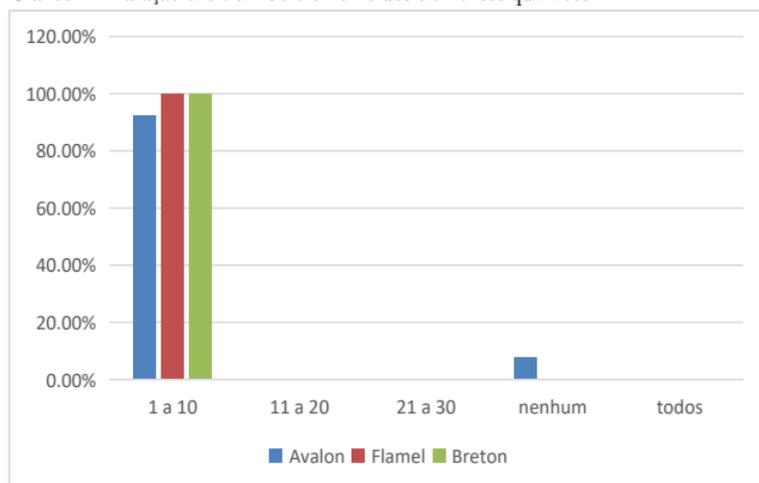
Ao observarmos os registros das respostas, percebemos uma grande dificuldade nos conteúdos, especialmente no que diz respeito à Matemática. Haja vista que, tais conteúdos já foram explanados nas séries finais do Ensino Fundamental, conhecimento que já deveria estar internalizados pelos alunos.

O Ensino de Química ainda apresenta aos estudantes uma sensação de desconforto e desmotivação, em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de ensino aprendizagem, fato que acontece em outras ciências exatas.

A luz das legislações atuais, como dispõem a Carta Magna e a Legislação de Ensino a Educação para a Cidadania é função primordial na Educação Básica Nacional, função defendida pelos educadores. A Química e a Matemática como disciplinas do programa curricular, devem trilhar tal trajeto e a aprendizagem da mesma deve promover aos alunos a compreensão necessárias para que possam interagir com o mundo enquanto indivíduo e cidadão. (BRASIL, 1999).

Ao perguntar, no diagnóstico, sobre o conhecimento dos alunos referente a relação entre símbolo e nome dos elementos químicos, obtivemos os dados no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Relação entre símbolo e nome dos elementos químicos

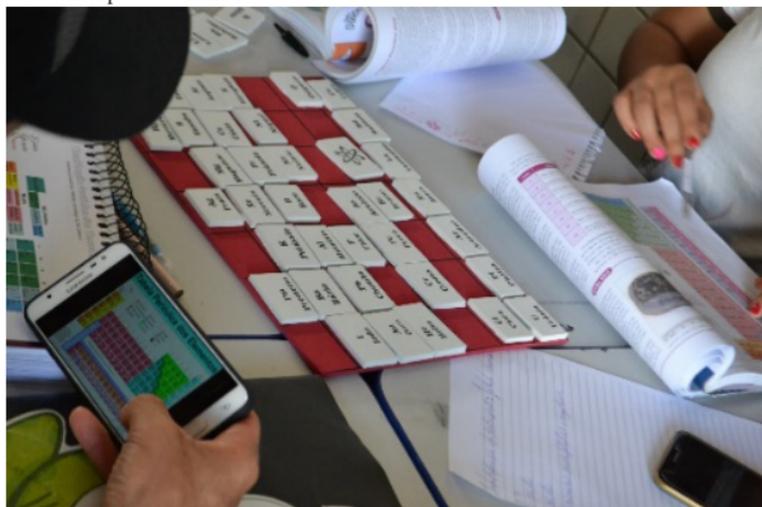


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

As respostas dos questionários antes de aplicar os jogos apontavam que em duas turmas 100% dos alunos sabiam correlacionar até 10 elementos com seus símbolos. Fato que espelha a necessidade de buscar ferramentas que viabilizem uma motivação maior dos alunos e, conseqüentemente, propiciar um melhor processo de ensino aprendizagem.

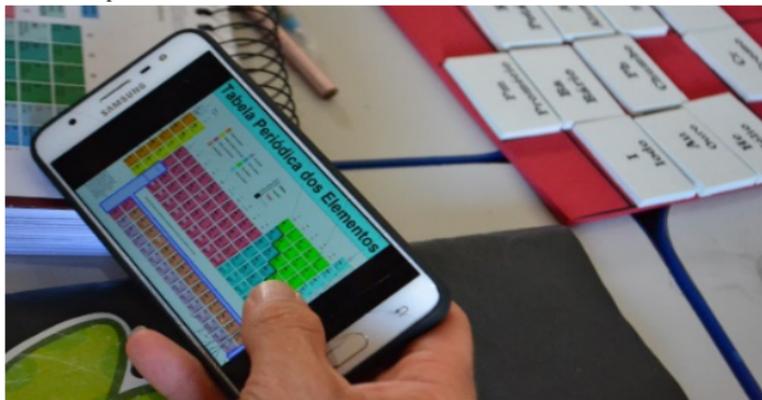
Durante a realização do jogo Quimatec, suscitou nos alunos o desejo de pesquisar os elementos na Tabela Periódica. Fato que, comprovado pela disposição de permanecer na sala jogando, mesmo após o término do tempo da aula. Apesar de não conhecer os símbolos dos elementos, diante da instigação propiciada pelo Quimatec, os alunos obtiveram a motivação necessária para buscar o conhecimento in-cógnito, não absorvidos em anos anteriores.

Figura 2 - Alunos da escola Breton utilizando a Tabela Periódica no celular, no livro e na contracapa do caderno



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

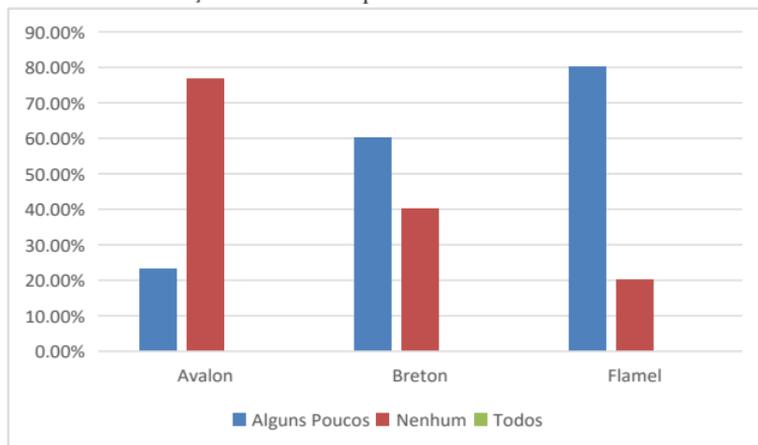
Figura 3 - Alunos da escola Breton utilizando a Tabela Periódica no celular, no livro e na contracapa do caderno.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Indagando sobre o conhecimento relacionado aos elementos químicos e a sua classificação na Tabela Periódica, obtivemos o resultado exposto no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Classificação dos elementos químicos na Tabela Periódica



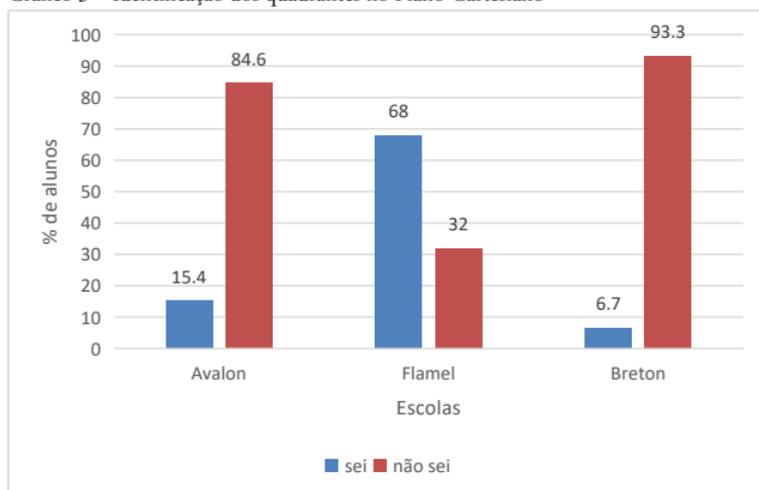
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Diante do questionamento em tela, observamos que poucos alunos dizem saber relacionar os elementos químicos e sua classificação, enquanto a maioria diz não saber relacionar nenhum dos elementos. Fato que, no decorrer do jogo se apresenta ainda mais complicado, pois visivelmente observamos que a porcentagem que não demonstram saber classificar é bem maior.

Para compreender o mundo ao nosso redor e obter conhecimentos para podermos desempenhar nossas funções, enquanto cidadãos, é necessário que tenhamos uma alfabetização científica em Ciência e Tecnologia. Alfabetizar, portanto, os cidadãos em Ciências e Tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

O Ensino de Matemática é primordial para que outras disciplinas tenham o aprofundamento que necessitam para o seu desenvolvimento. O raciocínio lógico matemático vem ampliar o desenvolvimento cognitivo. Na aplicação do Quimatec, quando perguntamos sobre o conhecimento dos alunos em identificar os quadrantes no Plano Cartesiano, a maioria dos alunos responderam que não sabem identificar. Os alunos que julgaram saber, ao serem solicitados para identificar, alguns ainda erraram, mostrando que os conhecimentos adquiridos em séries anteriores, estão apresentando lacunas as quais necessitam ser solucionadas. O Gráfico 3, exibe as informações com mais exatidão.

Gráfico 3 – Identificação dos quadrantes no Plano Cartesiano

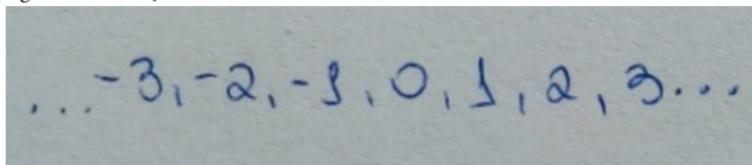


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No jogo Quimatec, utilizamos os conhecimentos sobre os Números Inteiros para finalizar o jogo (pontuação final). No entanto, questionamos os alunos sobre qual seria a definição de Números Inteiros. Para tal, obtivemos inúmeras definições, ora escritas ora como identificação. Entre as respostas, apresentamos algumas.

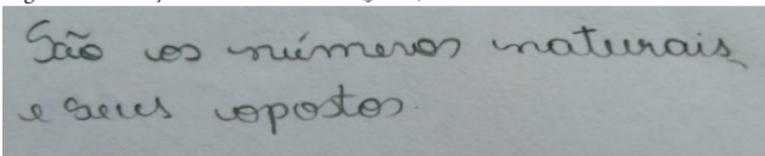
Escola Avalon: “($\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$)” (K), “São números positivos” (C.G.F.), “($0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$)” (W.V.S.P), “São números naturais e seus opostos” (J.E.T.).

Figura 4 - Definição de Número Inteiro (K)



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 5 - Definição de Número Inteiro (J.E.T.)

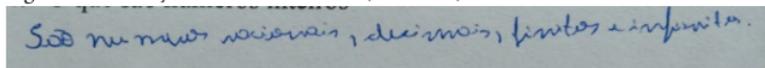


São os números naturais e seus opostos.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Escola Breton: “São números racionais, decimais, finitos e infinitos” (D.V.E.), “(1,2,3,4,...)” (J.M.G.L.S.), “São números naturais que são opostos” (A.B.M.), “São números naturais completos.” (A.C.V.M.).

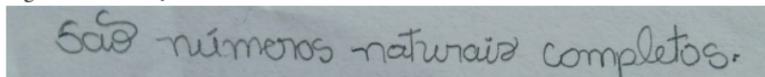
Figura 6 – Definição de Número Inteiro (A.C.V.M.)



São números racionais, decimais, finitos e infinitos.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 7 – Definição de Número Inteiro (D.V.E)

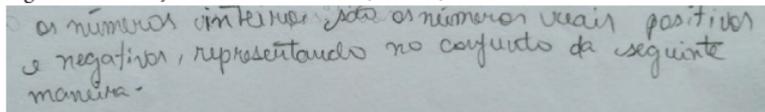


São números naturais completos.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A Escola Flamel: “São números racionais, decimais, finitos e infinitos” (D.V.E.), “Números de 1 a 9” (K.C.M.), “É o conjunto dos números naturais mais o zero e os números negativos” (M.L.M), “Os números inteiros são os números reais positivos e negativos, representando o conjunto da seguinte maneira.” (M.G.A).

Figura 8 – Definição de Número Inteiro (M.G.A.)

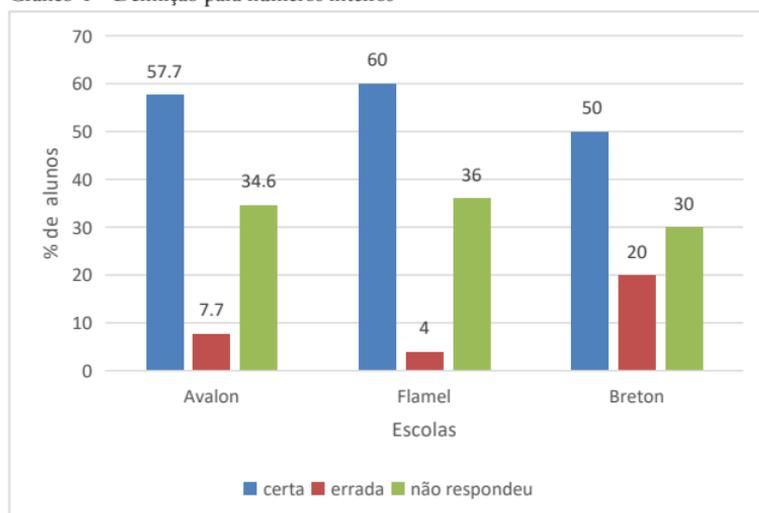


os números inteiros são os números reais positivos e negativos, representando no conjunto da seguinte maneira.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O Gráfico 4 apresenta com mais clareza os dados obtidos no diagnóstico.

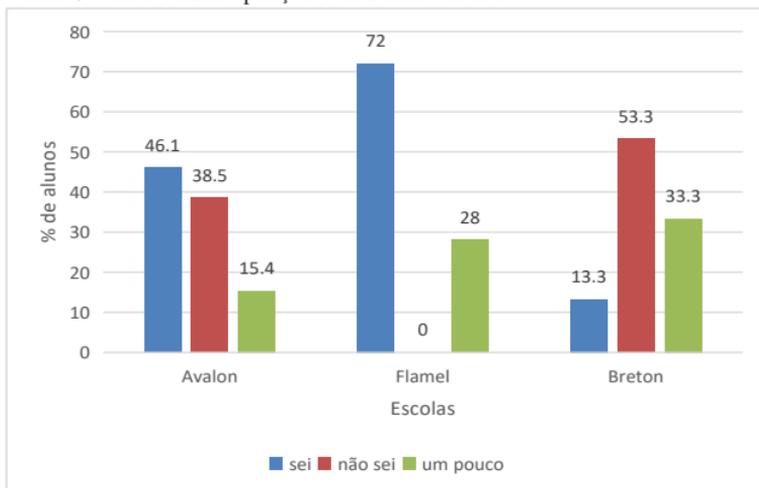
Gráfico 4 – Definição para números inteiros



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A aplicação do Quimatec vem emergir saberes tácitos dos sujeitos envolvidos. Forma de conhecimentos que aflora da percepção da forma que os conteúdos são incorporados no momento em que a pessoa absorve a informação, e também podemos por meio do produto educacional utilizado, verificar que as respostas apresentadas no questionário podem ser falsas. Percebemos essa situação ao questionar sobre o saber realizar operações com os números inteiros. O resultado do diagnóstico se encontra no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Saber realizar operações com números inteiros



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na prática, utilizando o Quimatec, pudemos constatar que a grande maioria dos alunos conseguem facilmente efetuar as operações básicas da Matemática: somar e subtrair utilizando os números inteiros. Como nos é apresentado os resultados no Gráfico 5.

A utilização do Quimatec nas salas com alunos que apresentam deficiência e/ou transtorno ocorreu de forma amplamente inclusiva. Todos os sujeitos envolvidos participaram da atividade de forma única, sem exclusão, socializando ideias, estratégias, de forma cooperativa entre os mesmos.

Durante a realização do jogo observamos que, inicialmente os alunos apresentavam pouco conhecimento acerca dos Elementos Químicos e de sua classificação na Tabela Periódica. A utilização da Tabela Periódica, possibilitou ao aluno realizar uma pesquisa e construir a sua estratégia no decorrer do jogo, bem como memorizar, relacionando o símbolo com o nome dos elementos químicos, e sua posição na Tabela Periódica.

Figura 9 – Alunos da Escola Avallon discutindo sobre o jogo Quimatec e utilizando a Tabela Periódica



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

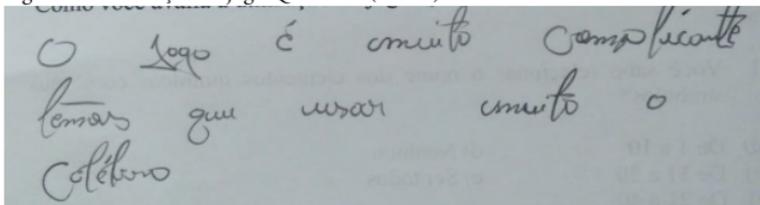
Figura 10 – Alunos da Escola Avallon discutindo sobre o jogo Quimatec e utilizando a Tabela Periódica



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

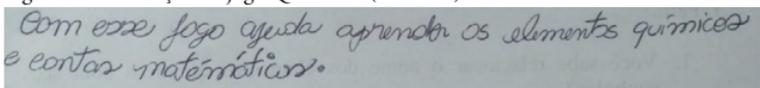
Ao finalizar a atividade prática, foi realizado um diálogo com os estudantes sobre o aprendizado que o jogo Quimatec proporciona.

Figura 11 – Avaliação do jogo Quimatec. (C.L.T.) – Escola Avalon



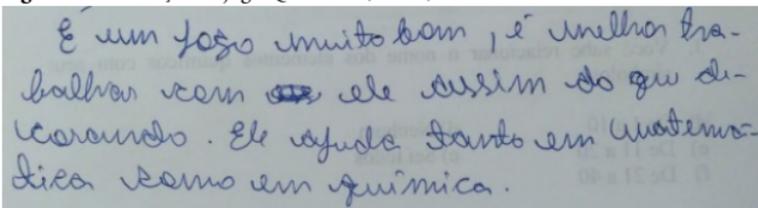
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 12 – Avaliação do jogo Quimatec. (L.M.S.S.) – Escola Breton



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 13 – Avaliação do jogo Quimatec. (B.E.L.) – Escola Flamel – Aluno com TDAH



É um jogo muito bom, é melhor trabalhar com ~~o~~ ele assim do que de corando. Ele ajuda tanto em matemática como em química.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Entretanto, no percurso da pesquisa, o jogo Quimatec possibilitou que a realização da atividade sem a necessidade de dividir grupos ou excluir os alunos com deficiência auditiva e TDAH, como um problema a ser resolvido separadamente, de modo que os mesmos fossem ignorados ou trabalhados à parte. É visível a interação de todos os alunos na busca do conhecer e do socializar o que aprendeu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar a interdisciplinaridade é primordial para que possamos obter uma visão global do aprendizado, ao trabalhar química e matemática por intermédio de uma atividade lúdica, conseguimos inserir nos alunos o desejo de aprender, buscando os conhecimentos necessário para que possam atingir seus objetivos, no caso o do produto educacional que se prevalecendo de seus objetivos podemos construir uma ponte que nos leve a formação do estudante.

Utilizando produtos educacionais que favorecem condições de uma aprendizagem dinâmica, interagindo e construindo seu próprio conhecimento, onde as diferenças sejam rompidas, podemos visualizar sem utopia a possibilidade de uma escola que opere na perspectiva da educação inclusiva e diante de tal trabalho em tela colaborar com a permanência de tais sujeitos no seio da escola e almejar uma educação de qualidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, Fátima. **Inclusão:** Muitos olhares, vários caminhos e um grande desafio. Rio de Janeiro. Wak Editora, 2012.

BOGAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação matemática:** uma introdução a teoria e aos métodos. Trad. Maria J. Alvarez, Sara B. Santos e Telmo M. Baptista. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2020.

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

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDENBERG, Mirían. **A arte de pesquisar:** como fazer pesquisa. 8.ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOMES, M. L. M. **História do Ensino da Matemática:** uma introdução. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MOREIRA, D. A. Pesquisa em Administração: Origens, usos e variantes do método fenomenológico. **Revista de Administração e Inovação.** v. 1, n. 1, 2004.

SANTOS, Marcos Pereira dos. **Dificuldades de aprendizagem na escola:** um tratamento psicopedagógico. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

SANTOS, Sérgio Martins dos; FADINI, Guilherme Pizoni; ROLDI, Maria Margaret Cancian. Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de Fermentação de Caldo de Cana. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/x-enpec>. Acesso em: 20 mar. 2018.

SANTOS, W. L. P. e SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química:** compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.

FORMAÇÃO PROFISSIONAL, PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E SABERES DOCENTES DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA UDCS

Marta de Oliveira Carvalho
Elisangela Lucas Teixeira

1 INTRODUÇÃO

Durante o processo de formação de docentes de ciências se faz necessário um conhecimento autônomo, que lhes oportunize pensar sobre as suas práticas educativas, analisando e avaliando a sua atividade profissional, buscando fazer da reflexão um instrumento de desenvolvimento do pensamento e da ação crítica. Analisando de forma crítica sobre seu papel bem como sobre as possibilidades educativas do ensino de ciências, os professores poderão dessa forma, desenvolver uma melhor competência pedagógica e auxiliar os estudantes no processo de construção de saberes estratégicos e autônomos. Nesse processo, os conhecimentos que os docentes devem construir vão além de regras, fatos, procedimentos e teorias estabelecidas pela investigação científica. A observação sobre as próprias práticas educativas pode lhes favorecer uma construção de teorias adequadas às situações nas quais se encontram e podem ainda lhes possibilitar o desenvolvimento de estratégias de ação em um processo no qual se reeducam criticamente e aperfeiçoam constantemente suas práticas educativas.

É pensando em todos esses pontos apresentados até aqui, que buscamos diariamente desenvolver no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA), uma formação profissional significativa, incluindo

os discentes em atividades que procuram trabalhar o aprimoramento do ensino por meio de práticas pedagógicas diferenciadas que condizem com a realidade das escolas da nossa região, bem como a veracidade do dia a dia dos nossos educandos.

Diante do contexto atual, em que os problemas político-sociais se aliam a vertiginosa evolução científica e tecnológica, em que a informação parece não ter limites em sua construção, o ser professor implica muito mais que dominar determinado conteúdo para ensinar. Não basta ensinar o conteúdo de Ciências e Biologia na sala de aula, é fundamental priorizar a formação do cidadão atuante e crítico na sociedade. No processo ensino aprendizagem no curso de Ciências Biológicas identificamos saberes (conhecimentos), mobilizados por nós professores para a efetivação da nossa prática. A mobilização desses saberes, forma uma série de “acervos bibliográficos” que dispomos para resolver as dificuldades e desafios na ação concreta do ensino. Os saberes docentes não são constituídos somente na prática, ou seja, não provém de uma só fonte, e sim de vários e diferentes momentos da sua história de vida e da sua carreira profissional.

Nosso trabalho é o espaço onde articulamos e mobilizamos os saberes profissionais. A formação de professores é alvo constante de discussões e pesquisas. É notável que houvesse uma mudança de objetivos e de paradigmas educacionais com o passar do tempo, principalmente no que diz respeito ao nosso papel de professor como mero transmissor de conhecimentos.

Costumam associar a nossa formação profissional de licenciado em Biologia como aquele da área ambientalista, científico e investigador por natureza acadêmica. Porém ao perceberem que de forma multi e interdisciplinar nossa contribuição passa a transcender a própria formação, enquanto professor-investigador nota-se que é indispensável dar-se conta do quanto podemos despertar o desejo e o prazer do discente pela investigação e ir além do conteúdo do currículo escolar.

É inegável que na prática educativa é que se produzem os conhecimentos válidos e insubstituíveis sobre a reflexão da própria prática. A nossa prática se expressa na ação, reflexão e transformação do sujeito, constituindo a natureza não material da educação, a produção de ideias, hábitos, atitudes e habilidades que possam ser desenvolvidas e utilizadas dentro ou fora das aulas de Ciências e Biologia.

2 A FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Quando falamos em formação dos professores de ciências, é muito comum se pensar em uma tentativa de elaborar um profissional que possua características selecionadas para desempenhar tal função. A maioria das pessoas tem como perspectiva a produção de novas táticas no desenvolvimento de recursos humanos para a educação de maneira a incorporar as modificações dos sistemas produtivos que cobram um perfil novo de profissional capaz de identificar os desafios imediatos de uma sociedade que por muitas vezes é refém dos recursos de multimídia e da globalização, em que a rapidez do desenvolvimento científico e tecnológico, impõe a reformulação de conhecimentos, saberes, atitudes e valores.

Se fosse necessário censurar mais, poderíamos também nos perguntar quais seriam as alienações essenciais de uma determinada sociedade que deveríamos enfrentar, a fim de que as formações dos professores de ciências contribuíssem significativamente no processo de mudanças sociais e culturais, desejáveis e possíveis.

A cada dia que passa, percebemos que os educadores são cada vez mais cobrados. E essas cobranças variam desde a eficiência no seu trabalho, bem como a imposição das instituições em busca de docentes com uma formação mais concreta, rodeadas de títulos acadêmicos. Dessa forma, surgem propostas que cobram do professor, mais

do que estar presente em sala de aula, sendo instigado a repassar aos seus alunos a importância de sua profissão bem como a magnitude a que pertence ao processo de ensino aprendizagem.

De acordo com Rubem Alves (*s/d apud FERACINE 1998, p. 50*), existe uma diferença entre professor e educador, ao afirmar que, “professor é profissão, não é algo que se define por dentro, por amor. Educador, ao contrário, não é profissão; é vocação. E toda uma vocação nasce de um grande amor, de uma grande esperança”. Observando o professor por esse ponto de vista, entendemos que ele tem um papel social a ser cumprido, que se resume ao fato de motivar a realização de conflitos intelectuais no decorrer de suas aulas, para que dessa forma os alunos busquem o equilíbrio e consigam assim se desenvolver não apenas nas disciplinas a serem trabalhadas em sala de aula, mas principalmente em sociedade.

Outro ponto bastante relevante, é que o professor precisa ao mesmo tempo desempenhar atividades durante suas aulas que envolvam tanto a teoria como a prática, principalmente quando este faz parte da área de ciências da natureza.

A profissão docente exige saberes especializados devido a especificidade e a complexidade do trabalho docente, pois mostra que apenas ter bom senso e saber o conteúdo de Ciências e Biologia não é o suficiente.

A formação de professores é alvo constante de discussões e pesquisas. É notável que houve uma mudança de objetivos e de paradigmas educacionais com o passar do tempo, principalmente no que diz respeito ao papel do professor como um mero transmissor de conhecimentos.

Costuma-se associar o profissional licenciado em Biologia como aquele da área ambientalista, científico e investigador por natureza acadêmica. Porém ao perceber que de forma multi e interdisciplinar sua contribuição passa a transcender sua própria formação

enquanto professor-investigador nota-se o quanto é indispensável dar-se conta do quanto pode despertar o desejo e o prazer do discente pela investigação e ir além do conteúdo do currículo escolar.

Faz-se importante a participação efetiva dos professores em um modelo curricular, pois a delimitação e sequencia dos conteúdos é tarefa chave para o ensino. É preciso verificar até que ponto a forma de trabalho do professor tem influenciado no interesse dos alunos com a intenção de tornar o ensino de Ciências e Biologia mais atraente, e portanto mais eficiente.

O professor que investiga a sua prática em sala de aula revela a sua própria opção ao testemunhá-la, as aulas tornam-se cenários de diálogo, de curiosidade, de dúvida, de relações e indagações acerca do cotidiano na relação com os saberes elaborados cientificamente.

Ao descrever a crise de identidade dos professores, que durante as últimas décadas tem sido objeto de debate, Nóvoa (1992, p. 14), faz referência a três fases:

a primeira distingue-se pela procuradas características intrínsecas ao bom professor; a segunda define-se pela tentativa de encontrar o melhor método de ensino; a terceira caracteriza-se pela importância concedida à análise do ensino no contexto real de sala de aula com base no chamado paradigma processo produto.

Dessa forma podemos concluir que houve uma separação entre a pessoa do professor e a profissão que ele desempenha e ainda passa a restringir a profissão professor, a um conjunto de competências e habilidades numa medida exclusivamente estratégica da ação docente, ajudando no processo de alienação.

Diante dessas e de outras situações, nós apresentamos afetivamente aos nossos alunos que na sala de aula ele pode encontrar seu espaço de construção, pois as suas necessidades devem ser consideradas,

e não só o ideal do pesquisador ser contemplado. Ressaltamos ainda que a motivação dos professores ela não deve ser concebida como se fosse produzida apenas a partir do trabalho e dos resultados esperados por meio de notas ou gráficos. Podemos dizer então que essa forma o professor estaria realizando um fechamento afetivo e cognitivo em relação ao seu papel de aprendiz, e o resultado insatisfatório seria transferido pelo professor na falta de seu compromisso com o ensino.

No desenvolver da ação docente transmitimos aos nossos alunos que o professor precisa ter um papel diferente como responder pessoalmente por suas escolhas e tornar-se uma referência do processo de ensino. Buscamos proporcionar espaços para que os professores se tornem progressivamente donos de seus projetos, mesmo que isso signifique diminuir as exigências do produto produzido.

É evidente que as nossas contribuições não possuem a clareza nem a profundidade de tratamento que os trabalhos publicados por pesquisadores oferecem. Porém, essas contribuições se vinculam a alguns aspectos chave que permitem aos nossos alunos, futuros professores encontrar um apoio na estruturação para formação inicial de seus passos no ensino de Ciências e Biologia para nossas crianças e adolescentes.

3 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Ao investigar reflexivamente as práticas pedagógicas de Ciências e Biologia em ação, os docentes têm a possibilidade de compreendê-las e significá-las no conjunto das situações, de buscar alternativas para as inquietações, de qualificar o processo de ensinar e de aprender. Precisamos então apresentar aos nossos alunos a necessidade em ampliar a sua consciência sobre a prática, afim de que as transformações se efetivem.

Nós professores conseguimos em nossas práticas trabalhar sobre o possível e o provável. Somos capazes de interagir com o mundo simbolizado e com o conhecimento que temos sobre o ensino, que é aquele que utilizamos quando tentamos ensinar, isto é, quando tentamos fazer alguém vir a conhecer algo que nós supomos que já conhece, que é verdadeiro, útil ou bom. Assim, o próprio contexto orienta a realização de ações específicas durante o seu desenvolvimento profissional. A partir daí, um diálogo constante e reflexivo entre tal contexto e o que o professor pensa sobre suas ações, torna-se essencial para nortear as atividades que ele virá a desenvolver.

O processo educacional sempre foi alvo de constantes discussões e apontamentos que motivaram sua evolução em vários aspectos, principalmente no que tange a condução de metodologias de ensino por nossos educadores e a valorização do contexto escolar formador para nossos alunos. Nesse aspecto Gadotti (2000, p. 4), pesquisador desse processo afirma que, Enraizada na sociedade de classes escravista da Idade Antiga, destinada a uma pequena minoria, a educação tradicional iniciou seu declínio já no movimento renascentista, mas ela sobrevive até hoje, apesar da extensão média da escolaridade trazida pela educação burguesa. A educação nova, que surge de forma mais clara a partir da obra de Rousseau, desenvolveu-se nesses últimos dois séculos e trouxe consigo numerosas conquistas, sobretudo no campo das ciências da educação e das metodologias de ensino. O conceito de “aprender fazendo” de John Dewey e as técnicas Freinet, por exemplo, são aquisições definitivas na história da pedagogia. Tanto a concepção tradicional de educação quanto a nova, amplamente consolidadas, terão um lugar garantido na educação do futuro (GADOTTI, 2000).

Diante de inúmeras transformações sociais, onde informações e descobertas acontecem em frações de segundo, o processo de desenvolvimento da escola entra na pauta como um dos mais importantes aspectos a serem discutidos neste processo, pois é nela que são promovidas as mais importantes formulações teóricas sobre o

desenvolvimento cultural e social de todas as nações, dessa forma, a pesquisa educacional acaba por tomar um lugar central na busca de perspectivas que possibilitem uma nova prática educacional, envolvendo principalmente os agentes que conduzem o ambiente escolar, transformando o ensino em parte integrante ou principal na motivação dessas transformações.

É inegável que na prática educativa é que se produzem os conhecimentos válidos e insubstituíveis sobre a reflexão da própria prática. A nossa prática pedagógica se expressa na ação reflexão e transformação do sujeito, constituindo a natureza não material da educação escolar, isto é, a produção de ideias, hábitos, atitudes e habilidades que possam ser desenvolvidas ou utilizadas dentro ou fora das aulas de Ciências e Biologia.

4 UMA CAMINHADA DE 10 ANOS

Muito se tem discutido sobre a profissão docente. O professor precisa ser crítico, reflexivo, pesquisador, criativo, interdisciplinar e saber praticar efetivamente as teorias que propõe a seus alunos durante o ato pedagógico. Todavia, é no processo de formação profissional que surgem as condições para se “forjar” esse perfil de professor e o estágio tem papel preponderante por ser o momento em que a realidade do ser professor vem à tona.

O Estágio Supervisionado (ES) é um cumprimento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394, de 1996 - LDB), que define que todo curso de Licenciatura deve oferecê-lo para a formação de professores para atuarem na rede de ensino pública ou privada. Tem por princípios a formação acadêmica, pessoal e profissional do futuro profissional. Ele deve ser estruturado de forma a dar continuidade aos conhecimentos e habilidades adquiridas nas

diversas disciplinas e atividades previamente ministradas pela Instituição de Ensino Superior.

O ES nos cursos de licenciatura, em qualquer uma de suas fases, seja de observação, participação, regência ou intervenção, tem função significativa na formação inicial dos acadêmicos. Neste período, o estagiário tem a oportunidade de se colocar em ampla reflexão, construindo ou desconstruindo expectativas sobre a docência no contato direto com o contexto escolar.

No currículo da licenciatura, deve haver uma articulação entre o conteúdo específico da área que se pretende lecionar e sua didática específica. Todavia, as proposições institucionais revelam o predomínio de uma formação acadêmica mais abstrata, de caráter genérico, sendo insuficiente para integralizar a formação profissional para a docência.

Tendo em vista princípio o princípio da formação, o futuro professor construirá junto com seus futuros estudantes experiências que sejam a eles significativas, pois que imersas na relação teoria e prática (BRASIL, 2001a).

A partir da teoria podemos compreender a realidade complexa e mutável. Sobre ela, pode existir uma ou várias práticas, as quais nos permitem, através da reflexão, teorizá-las, proporcionando uma constante evolução dos conhecimentos docentes. No entendimento de Lima (2012, p. 29), “A práxis seria, então, a prática impregnada e dinamizada pela reflexão.”. A teoria e a prática, portanto, estão amalgamadas, tornando-se a práxis docente.

Pimenta e Lima (2008, p. 49) declaram que:

[...] o papel da teoria é oferecer aos professores perspectivas de análise para compreender os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si mesmos como profissionais, nos quais se dá sua atividade docente, para neles intervir, transformando-os.

A teoria e a prática não devem se submeter uma à outra, pois não há desenvolvimento da prática sem o desenvolvimento da teoria e vice-versa. É preciso que haja um movimento recíproco. Esta posição é corroborada por Pimenta (2006, p. 63), quando enfatiza que “O estágio pode servir às demais disciplinas, ser uma atividade articuladora do curso. Uma atividade instrumentalizadora da práxis (atividade teórica e prática) educacional, da transformação da realidade existente.”.

Na Prática de Ensino, o Estágio Supervisionado (ES) constitui-se num espaço e tempo privilegiados para a edificação da identidade profissional. Pimenta (2006, p. 39) destaca a construção da identidade profissional:

A identidade profissional se estrutura a partir da significação da profissão; da revisão constante dos sentidos que é dada a profissão; da revisão das tradições, da reafirmação de práticas consagradas e que permanecem significativas, mas resistem a inovações. Do confronto e análise entre as teorias e as práticas e da construção de novas teorias. Constrói-se também, a partir do significado que cada professor, enquanto autor e ator, concretizando à atividade docente a partir de seus valores, modo de situar-se no mundo, história de vida, representações, saberes, angústias e anseios, do sentido enquanto professor. Assim como nas relações com outros professores e instituições.

O ES, enquanto componente do currículo do Curso de Educação Superior, possibilita o exercício da docência e é necessário à formação, enquanto espaço de mobilização e elaboração de conhecimentos e competências. Permite ao estudante conhecer os contextos em que se integra ou poderá integrar-se.

O Estágio deve ser um canal de ligação entre a Universidade e as escolas de Educação Básica. Esta ligação deve proporcionar aos

alunos estagiários uma reflexão da realidade escolar vivenciada para, a partir daí, contribuir com a construção de novas ideias educativas. Para Krasilchik (2008) a relação entre Universidade e escolas não pode caracterizar como cobrança ou fiscalização das ações educativas, mas uma ação cooperativa, visando a melhoria do ensino.

Este é um momento de diálogo entre a Universidade e as Instituições campos de estágio. Precisa caracterizar-se como compromisso e cumplicidade, em que o futuro professor, perante situações reais, aprende a responder às exigências sociais e educativas do exercício da profissão, extrapolando uma perspectiva meramente técnica. É preciso uma atitude de inserção na realidade, crítico-reflexivo, inovadora e investigativa.

A Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA), foi criada através da Resolução do CONSUNI nº. 010-2004, em conformidade com a Resolução nº. 393-2004 do Conselho Estadual de Educação do Ceará. Iniciou as suas atividades acadêmicas oficialmente no dia 21-11-2006, funcionando no período da noite; contando com a parceria da prefeitura Municipal de Campos Sales, através de um pacto entre os Prefeitos da Região do Cariri Oeste que culminou com a implantação de três cursos universitários: Ciências Biológicas, Ciências da Matemática e Letras.

Os interlocutores estão inseridos em um contexto de cidade do interior do Estado do Ceará, mais precisamente no município de Campos Sales, onde funciona, desde 2006, o Curso de Licenciatura em Ciência da Matemática, em uma Unidade Descentralizada da URCA que foi criada pela necessidade da implantação de Cursos Superiores na Região do Cariri Oeste e legalizada pela Resolução do CONSUNI nº. 010/2004 – URCA (URCA, 2004), em conformidade com a Resolução nº. 393/2004, do Conselho Estadual de Educação do Ceará (CEARÁ, 2004).

Os alunos são oriundos dos municípios de Araripe, Campos Sales, Fronteiras/PI e Salitre. Um desafio quanto a orientação do tra-

balho que fica dividido em muitas escolas, dificultando, neste sentido, maior interação entre os acadêmicos do referido curso, engajamento e consistência nas atividades, bem como a própria interação entre o corpo docente e entre ambos.

Na UDCS o estágio em ciências e biologia, vem sendo trabalhado através de pesquisas escolares, registro de atividades pedagógicas, participação no cotidiano da escola e da sala de aula. No momento da observação e regência o aluno já detém conhecimento prévio da realidade escolar o que possibilita e efetivação do estágio e o registro da prática.

5 O BOM FILHO A CASA RETORNA

Vários estudos demonstram que o Estágio Supervisionado (ES) deve ser tratado de forma abrangente, apresentando uma modificação na concepção desse componente curricular, tratando-o como um processo que deve transcorrer a formação do professor como um todo, na realização de suas atividades com os componentes curriculares e, principalmente, almejando construir uma nova proposta que seja voltada para os princípios de unidade teoria e prática.

No ano de 2008, dei início a minha vida acadêmica na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA), no Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Confesso que naquela época não tinha em mente a verdadeira missão de vida que um educador carrega consigo. Quando fiz a escolha do curso, não tenho como negar que foi por falta de opção, mas hoje em dia, percebo que foi a escolha mais certa que já fiz. Durante o desenvolver do curso de Ciências Biológicas, e mediante todos os ensinamentos repassados pelos professores na universidade, tive a oportunidade de aprender que o professor como profissional que se educa e forma-se no decor-

rer de sua existência, num processo de construção de si próprio como pessoa e na relação com os outros.

Como sujeito histórico o professor tem a possibilidade de intervir mediante seu trabalho, na transformação social, visto que sua profissão tem como objetivo a formação de outros seres humanos, uma atividade complexa para a qual se exige uma formação sólida e qualificada, não apenas inicial, mas contínua, que lhe dê condições de enfrentar os inúmeros desafios que o contexto educacional apresenta diariamente nas escolas. De posse desse saber que o professor na escola, lhes ensina, os alunos poderão desenvolver uma compreensão mais rigorosa e crítica da realidade em que vivem e, conseqüentemente, agir de forma mais consciente e eficaz para transformá-la, afirma Silveira (1995, p. 27). A reflexão, construção e a reconstrução do fazer docência, fazem-se necessário a cada dia de trabalho, que é um desafio para cada docente, a possibilidade de vivenciar situações e trazer para a vivência saberes e experiências essenciais para o aprimoramento e resolução de cada situação enfrentada dentro da sala de aula, torna o professor mais preparado e capacitado para encarar esses aspectos que interfere no processo de ensino e aprendizado.

Nóvoa (1997, p. 36) chama a atenção para a necessidade de trazer à tona os saberes docentes já que “a sua formulação depende do esforço explicitado e comunicação, se reconhece, sobretudo, através do modo como é contado aos outros. Os professores possuem um conhecimento vivido (prático), mais que dificilmente transmissível a outrem”. Essa tarefa de constituir-se docente tem se apresentado como um desafio, que envolve o estudo e a pesquisa sobre o trabalho e o fazer docência em uma sociedade que requer méritos apropriados a cada situação. Tardif (2002) e Borges (2004, p. 220) relatam que na ação docente, o professor: produz um saber, conhecimentos, competências, um saber fazer, um saber ser, posturas e valores sobre o ensino, a partir de suas experiências, nos quais os diferentes saberes se

encontram amalgamados e em constante dinamicidade. A investigação dos saberes docentes, na sua natureza, sua origem, na capacidade de reconstrução de saberes e das relações que estabelecem no cotidiano faz com que aumente sua interação e conseqüentemente ganhe conhecimento, experiência e aprimoramento de saberes pedagógico.

Segundo Vasconcellos (1993) ele relata que a prática realizada em sala de aula exige do professor o entendimento de como acontece e se constrói a aprendizagem na vida do ser humano. O profissional mobiliza um capital de saberes, de saber-fazer e de saber-ser que não estagnou, pelo contrário, cresce constantemente, acompanhando a experiência e, sobretudo, a reflexão sobre a experiência, reflexão sobre a própria prática é, em si mesma, um motor essencial de inovação. Assim, pode-se afirmar que surge um novo modelo de ensinar, ou seja, um professor prático reflexivo capaz de criar suas próprias ações de administrar as complexidades reais e de resolver situações problemáticas por meio da integração inteligente com a técnica e os conhecimentos práticos adquiridos, buscando assim uma maior interação com aluno, que conseqüentemente mostrará um interesse na pesquisa e em aprender os conteúdos ministrados por seu mestre.

De acordo com VYGOTSKY (1984) para compreender como é construída a relação professor-aluno o educador precisa contextualizar a sua prática docente, considerando o aluno como um sujeito integral e concreto. A formação do professor reflexivo torna-se um desafio para a docência que precisa lidar com as circunstâncias proposta pelos discentes que muitas das vezes não consegue assimilar o conhecimento transmitido.

Hoje, ao voltar para universidade, não mais no papel de aluna, e sim como professora da casa, posso dizer com convicção que em nossa sociedade o professor enfrenta diversas dificuldades no ensinar e transmitir seus conhecimentos, muitas das vezes se depara com situações constrangedoras em sua prática, que até mesmo dificulta e inter-

fere no processo ensinar, assim como também os discentes enfrentam um momento difícil em relação a aprendizagem, em construir saberes que serão necessários para a vida. Relata Queluz (1999, p. 43) que a prática reflexiva tem um caráter emancipatório quando é capaz de perceber e desmistificar as desigualdades e injustiças que se produzem na sala de aula a partir da própria ação do professor e dos alunos.

6 SABERES DOCENTES

O professor não é apenas a transmissão do conhecimento, mas a formação integral, o desenvolvimento pleno do aluno, com ênfase na formação e cidadania. A formação plena do aluno consiste em parte da função da escola, o professor deve formar pessoas críticas, esses devem contribuir com a sua formação, assumindo seu lugar na sociedade como sujeitos históricos, capazes de compreender o mundo e escolher o modo de atuar sobre ele, respeitando seus limites, mas criando possibilidades. De acordo com Freire (2009), os alunos emitem juízo de seus professores e os usam como exemplo, sendo assim, o professor deve ter ciência que deixa sempre uma marca em seus educandos, seja como autoritário, licenciado, competente ou irresponsável, daí a importância de sua postura em sala e na comunidade. Para isso, é fundamental assegurar uma formação qualificada aos professores, que os prepare para a participação crítica e consciente no planejamento pedagógico da escola e a convivência com os colegas e com os alunos.

O planejamento é um processo de sistematização e organização das ações do professor que precisa ser dotado de saberes. É um instrumento da racionalização do trabalho pedagógico que articula a atividade escolar com os conteúdos do contexto social LIBÂNEO (1991). No compromisso com a emancipação do corpo discente, bem como para o trabalho coletivo e interdisciplinar, imprescindível

para romper com a fragmentação das disciplinas específicas, criando grupos entre os professores que o ajudem a combater as dificuldades enfrentadas no ensinar, e revendo as situações que interfere no ensino e aprendizado.

Desse modo, é essencial a busca por métodos eficazes possibilitem ao aluno participação ativa no processo de ensino e aprendizagem, assim como o desenvolvimento de sua capacidade crítica, reconhecendo-se como sujeito histórico, capaz de atuar em sua realidade (SILVEIRA, 1995). Notamos que este se configura como movimento que guarda em si tamanha provação, vivenciada por meio de árdua atividade - fatigante por princípio assim como é todo e qualquer estudo que se dedica ao desvelar crítico da realidade, assim postula Duarte (1996).

Apresentamos até aqui, fatores de grande importância para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Processo este que faz grande valia dos saberes docente. Nesse contexto, na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA), a parte específica do saber vai além da formação acadêmica, abarcando a prática cotidiana e a experiência vivida. Podemos dizer assim então que seria um saber heterogêneo e plural na preparação dos futuros professores de ciências e biologia.

Para Tardif (2006), o saber profissional encerra também aspectos psicológicos e psicossociológicos, pois exige do professor um conhecimento sobre si mesmo e um reconhecimento por parte dos outros. O saber do professor é um saber experiencial, pois é prático e complexo.

O professor que trabalha nas escolas da atualidade, com a utilização das novas tecnologias, bem como o uso de recursos pertencentes ao arsenal científico e cultural disponível para a humanidade, demandas de valores éticos e posturas solidárias, ao interagir com a clientela dos alunos que está conectada aos acontecimentos mundiais em tempo real, enfrenta um grande desafio.

Este desafio requer uma visão de futuro, que precisa estar aliada a uma postura crítica que entende ser necessário o professor se capacitar constantemente, realizar estudo continuado, apresentar interesse em estar e se manter atualizado, afinal, ensinar e aprender, atuar ao mesmo tempo como professor e aluno, são condições essenciais aos que realmente se dedicam à Educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas de ensino e aprendizagem em ciências e biologia têm uma forte ligação com as deficiências na formação dos professores marcada pela dificuldade em compreender a própria ciência e os processos educativos. Há uma valorização excessiva das teorias em detrimento das práticas, esquecendo-se da transposição didática, fator primordial no processo de aprender.

A formação docente, no processo de ensino e aprendizagem, é um propício para a ampliação das possibilidades pedagógicas tanto da formação dos futuros professores quanto da ação docente. A melhoria da formação inicial docente passa necessariamente pela mudança de pensamento dos professores formadores e da postura político-pedagógica das instituições de formação em relação às licenciaturas.

A organização dos saberes que compõem o ser professor, requer de nós enquanto ser histórico, social e cultural produzir conhecimentos, inclusive sobre si próprio, a partir das interações com os outros. Todo esse processo pode ser identificado a partir do ES e sua contribuição para a construção do professor profissional, crítico e reflexivo.

Assim como, o ES possibilita a interação com os diversos saberes docentes necessários para uma prática autônoma e que valoriza a

aprendizagem dos estudantes, iniciando pela compreensão de quem são, onde e como vivem, o que fazem e por que o fazem, o que sentem e o que aprendem diariamente a partir do momento em que transitam no espaço escolar como estagiários.

O não cumprimento de diretrizes educacionais compromete o avanço das discussões em torno de uma prática de ensino inovadora que prepara o aluno com competências necessárias para o exercício da profissão de professor.

Entendemos, portanto que a formação profissional docente, deve fundamentar-se a um amplo repertório de saberes, a fim de facilitar o desenvolvimento de capacidades do professor na preparação e utilização de práticas pedagógicas, para um desempenho profissional bem sucedido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 3 mai. 2020.

BORGES, C. M. F. **O professor da educação básica e seus saberes profissionais.** Araraquara: JM Editora, 2004.

DUARTE, N. **Educação Escolar.** Teoria do Cotidiano e a Escola de Vygotsky. Campinas: Autores Associados, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** 40.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1991.

NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

_____. Diz-me como ensinar, dir-te-ei quem és e vice –versa. In: Fazenda, I. **A Pesquisa em Educação e as Transformações do Conhecimento**. Campinas: Papyrus, 1997.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

QUELUZ, Ana Gracinda. **O Trabalho Docente**. Teoria e Prática. São Paulo: Editora Guazzelli, 1999.

SILVEIRA, R. J. T. **O professor e a transformação da realidade**. *Nuances* - Revista do Curso de Pedagogia, Faculdade de Ciências e Tecnologia- UNESP, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 21-30, set. 1995.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Salesiana Dom Bosco, 1993.

VYGOTSKY, Lev Semynovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA AVALIAÇÃO NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES INICIAIS NO MUNICÍPIO DE FRONTEIRAS - PI

Maria Wagna de Sousa
Sebastiana Micaela Amorim Lemos

1 INTRODUÇÃO

Todo processo educacional é parte essencial da construção de uma sociedade que permite a participação efetiva do indivíduo. Fazendo-se necessário ser permeado por uma avaliação que possibilite analisar melhor as situações em que estão inseridos, possibilitando construir um olhar reflexivo, subsidia os processos ensino e aprendizagem, bem como, as relações entre alunos e professores.

O tema Avaliação se apresenta exaustivamente discutido. Muitos profissionais, acreditam ser um assunto superado, no entanto, as práticas de avaliação não estão ajudando os educandos a assimilarem os conhecimentos de maneira que possam utilizá-los no contexto de forma adequada, servindo para tomar decisões de forma autônomas.

Durante a história da educação, a avaliação tem se apresentado com diversas perspectivas e possibilidades, passou por diversas mudanças tentando atender as demandas sociais e caracterizando enquanto viabilizadora das práticas educativas. Infelizmente apesar das diversas mudanças, ainda percebemos que a avaliação se apresenta reduzida a aplicação de provas, como forma de testar quantitativamente quanto o aluno tem aprendido, apenas com um caráter classificatório.

Em pleno século XXI, para as escolas e muitos professores, a avaliação ainda significa medir as habilidades e capacidade dos alunos, atribuindo-lhes uma nota classificatória ou conceitual. Conhecidas como avaliação quantitativa que busca quantificar a quantidade de conteúdo agregado pelo educando durante um período de tempo. Em contrapartida, existem as avaliações qualitativas, que estão presentes durante todo o processo, fazendo com que o educando permaneça na escola, evolua sistemática, avance supere suas dificuldades. Preconizada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, (Lei nº. 5.692/71), onde estabelece que os aspectos qualitativos devem ter prevalência sobre os aspectos quantitativos. Nesta perspectiva, percebe-se que existem dois aspectos aparentemente distintos sobre avaliação e que precisam ser compreendidos e como estão presentes no processo educativo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), publicados em 1996, apresentam a avaliação como elo integrador entre ensino e aprendizagem, obtendo informações sobre o aprendido, como foi aprendido e o não aprendido, atuando como subsidio para reflexão do professor sobre sua prática, possibilita ao aluno tomada de consciência sobre seus avanços e dificuldades, estimulando a auto avaliação e o senso crítico com autonomia.

Na sala de aula não é somente a aprendizagem de certo “conteúdo” ou “disciplina” que conta, mas, desenvolver o educando em todas as suas dimensões de maneira integral: cognitiva, afetiva, psicológica e motora. Aprender a tornar-se um ser humano capaz de estabelecer relações, levando em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos. Entender o processo avaliativo, torna-se significativo para que o professor possa acompanhar sistematicamente as atividades desenvolvidas e de que forma estas estão contribuindo para a aprendizagem dos educandos, bem como, intervir quando considerar oportuno. Buscamos refletir os desafios e perspectivas da avalia-

ção a partir do olhar dos professores do ensino médio do município de Fronteiras, Piauí. Para efetivação da reflexão, construiremos um panorama das concepções e características da avaliação presentes no contexto escolar.

O presente trabalho tem por objetivos: Refletir os desafios e perspectivas que permeiam a avaliação na área de ciências biológicas no ensino médio; identificar os desafios presentes durante o processo avaliativo; conhecer as perspectivas presentes durante o processo avaliativo; caracterizar a avaliação presente no espaço escolar do ensino médio.

2 BREVE PERSPECTIVA HISTÓRICA DA AVALIAÇÃO

A avaliação está presente desde os tempos primitivos, sendo que jovens de tribos eram considerados adultos após serem avaliados nos itens referentes aos costumes. Em torno de 2.205 a. C., um grande imperador chinês adotava critérios para avaliar seus oficiais a cada três anos com finalidade de promovê-los ou demiti-los. Em torno da história da avaliação de aprendizagem é preciso relacionar na prática dos Jesuítas a fim de compreender sua influência no sistema educacional brasileiro.

Para compreender a avaliação e sua presença no espaço escolar, precisamos entender como ela chegou a esse espaço. Faz-se oportuno conhecer alguns períodos da avaliação no contexto histórico da humanidade: a pantometria, psicometria e docimologia.

A “pantometria” pré-histórica estava preenchida por formas rudimentares de medida, pois ainda não havia padrões, as coisas eram medidas com as mãos, os pés, palmos, passos, pedaços de pau, grãos de trigo ou outros objetos. Ao longo de toda história, a Avaliação foi fortemente influenciada pela evolução do sistema de mensuração,

chegando Era Contemporânea da Epistemologia ainda sob a encarnação do método moderno. Os registros históricos da Pré-História ainda não permitem um conhecimento amplo da cultura avaliativa humana em termos educacionais, embora algumas tribos primitivas já demonstrassem a existência de exames sobre uso e costumes aplicados para comprovar, aos seus membros, a passagem complexa da adolescência para a idade adulta.

Na Antiguidade, porém, reserva certo progresso nas técnicas avaliativas extraescolares. Alguns registros mostram que exames orais também eram aplicados na China antiga (1.200 a. C.) para selecionar, ao serviço público, uma parte dos seus candidatos. Na Grécia antiga promoveu o primeiro método de auto avaliação de se tem conhecimento histórico.

Na Idade média, as universidades utilizavam exame oral. Na Universidade Bolonha, em 1219, e na Universidade de Paris, no século XIII, exigia-se dos alunos apresentação e defesa oral de tese a fim de se graduarem. O exame educacional escrito surgiu, pela a primeira vez, em Cambridge, na Inglaterra, em 1702. (FUNDAÇÃO GÉTULIO Vargas, 1970, p. 27).

Luckesi (2008) relata que estes exames escolásticos tinham, dentre outros propósitos previstos pela “*ratio studiorum*”, o controle e a disciplina do aluno na pedagogia tradicional e jesuítica, e eram adotados a margem do processo de aprendizagem, haja vista que o professor não exercia o pleno papel de avaliador.

Nas Eras Moderna e Contemporânea, a avaliação educacional se apresenta: Psicometria e Docimologia. As ideias desses dois modelos convivem até hoje nas práticas “avaliatórias”, predominando ainda o modelo de La Salle que, em sua prática do exame na escola, mantém uma visão maior de controle disciplinar para a Avaliação Educacional. O desenvolvimento e a estruturação da mensuração

educacional passaram por grande avanço por período de 1930 a 1960, quando os fundamentos da avaliação das aptidões foram lançados pela Psicometria e os exames tradicionais foram transformados em testes. No Brasil Segundo Vianna (2000) os testes de escolaridade, do tipo objetivo, adquiriram importância a partir da década de 1960. A Psicometria trata do desenvolvimento e da aplicação técnicas de mensuração e quantificação dos fenômenos psicológicos. A Docimologia é o ramo disciplinar do estudo sistemático dos exames em particular do sistema de atribuição de notas e dos comportamentos dos examinadores e examinados. Vale ressaltar que a Avaliação Educacional segue esta história sob a influência dos exames, atingindo, aos poucos, um caráter mais qualitativo celebrado com os adventos da Psicometria e da Docimologia.

No século XVI, o Guia das Escolas Cristãs de Jean Baptista de La Salle propõe o exame como supervisão permanente. Eleva-o a uma dimensão que permite o controle do processo e respectiva leitura de seus resultados. A Carta Magna, de Comenius, no séc. XVII, sistematiza uma pedagogia que dá atenção especial ao ritual de provas e exames, já no século XVIII, a institucionalização formal da escola faz com que a avaliação adquira caráter obrigatório.

O primeiro livro sobre medição educacional, foi publicado em 1903, por Edward Thorndike, psicólogo norte-americano que estabelecia padrão para medida quantitativa. Assim, as primeiras propostas de estudos sistemáticos concebiam a avaliação de aprendizagem como controle de desempenho dos alunos na forma de testes. O papel do avaliador era técnico e a preocupação maior era o processo de elaboração de instrumentos e objetos de exame.

Em 1949, Tyler propõe uma nova concepção do modelo de consecução de metas. Defende uma variedade de procedimentos tais como testes, escalas de atitude, inventários, questionamentos e outras formas de obter evidências sobre o rendimento dos alunos, em

uma perspectiva longitudinal, com relação à consecução de objetivos curriculares. Para contextualizar esse avanço, a mudança do nome provas e exames para “avaliação” é da biografia de Tyler (1949), ao que todos reconhecem a paternidade.

Embora com diversas críticas referentes a sua fundamentação estar centrada nos aspectos: comportamentalismo, no positivismo e no tecnicismo, Tyler (1949) causou grande repercussão. Neste enfoque, aprender é modificar o comportamento, mudar padrões antigos ou gerar novos padrões de comportamento. Consequentemente a avaliação, enquanto instrumento de mensuração dos resultados, exerce a função de controle comportamental. Assim, os objetivos estabelecidos funcionam como parâmetros de mensuração, realizada e o foco da avaliação torna-se o produto do ensino. Em outras palavras, a avaliação consiste em verificar em que grau estão ocorrendo as mudanças comportamentais, isto é, em que medida os objetivos educacionais vêm sendo alcançados.

Tyler (1949) defendia que dependendo dos objetivos de ensino, deveria existir diversas variedades de formas de avaliar. Assim, seria necessário planejar situações que deem condições ao aluno de se expressar, experimentar situações e apresentar comportamento previsto nos objetivos; adequação a avaliação de cada objetivo estabelecendo registro e conceitos de mensuração do desempenho avaliado. A grande falha de Tyler foi considerar a avaliação como uma atividade final, vinculada ao alcance de objetivos e não como um processo contínuo e sistemático, ou seja, a avaliação contínua considera a produção e o trabalho cotidiano, permitindo a análise do acompanhamento da construção do conhecimento, propiciando melhor acompanhamento e retomadas de conteúdo (VASCONCELLOS, 2010).

Pode se entender que avaliação é ação e reflexão, assim sendo uma reflexão em geral do docente ao que foi ensinado e buscar melhorar no que ficou despeço. Luckesi (2008, p. 78) afirma que “en-

tendemos avaliação como um juízo de qualidade sobre dados relevantes tendo em vista uma tomada de decisões”. As concepções presentes no contexto atual sobre avaliação se construíram a partir de 1980, período em que a avaliação entra nos discursos sociais, adquirindo reconhecimento público. “Podemos observar que a avaliação e suas concepções eram denunciadas como instrumento repressor, alienante, por que não dizer autoritário, contrariando o que era posto, ou seja: a escola como espaço de construção da cidadania, de autonomia e exercício do direito à democracia.” (LUCKESI, 2008, 39).

Destacaram-se muitas concepções com ênfase no aspecto quantitativo, identificando a quantidade de conteúdos agregados pelo aluno e a partir da Lei de Diretrizes e Base da Educação Brasileira, nº. 5.692/71, onde no Art. 14 retrata da avaliação, está exposto: “Na avaliação do aproveitamento, a ser expressa em notas ou menções, preponderarão os aspectos qualitativos sobre os quantitativos e os resultados obtidos durante o período letivo sobre os da prova final”. Sobre o mesmo enfoque a Lei nº. 9.394, de 1996 (LDB), prevê que o aluno deverá ser avaliado de forma contínua e cumulativa, prevalecendo os aspectos qualitativos da aprendizagem sobre os quantitativos; O aspecto qualitativo, deve ser preponderante nos resultados da avaliação, sofre diversas interpretações, comprometendo os resultados.

A partir dessa configuração, segundo Vianna (2000, p. 22) “a avaliação, no seu definir sofreu transformações e gerou novas construções. É um constante vir-a-ser na área das ciências do homem, tornando-se uma atividade complexa, fundamentada no pensamento descritivo, analítico e crítico”. Entretanto, apareceram também algumas distorções a qualidade se referia aos aspectos afetivos e uma visão crítica e quantidade aos aspectos cognitivos relacionada a metodologia tradicional. Os professores começam a adotar em seus discursos e práticas uma metodologia de avaliação ainda não compreendida nem na teoria e muito menos na prática. Para Afonso (1999,

p. 169): “Enquanto houver professores e escolas que apresentem dificuldades para compreender o verdadeiro sentido do ato de avaliar a aprendizagem, haverá também educandos sem entender porque e para que são avaliados”.

A análise qualitativa, entendida como descrição do nível de compreensão do aluno a respeito de um determinado conhecimento, tanto pode ser feito pelas atitudes como em relação as suas possibilidades cognitivas, fornecendo subsídios necessários para a continuidade ao processo educativo. “É, portanto, uma prática pedagógica que atende às necessidades do educador para indicar-lhe caminhos, refletir sua ação entre os alunos”. (VIANNA, 2000, p. 144).

Cabe abrir espaço de discussão desses resultados junto aos alunos tornando-os sujeitos do próprio processo de formação, para que estes em momento de reflexo possa buscar juntos possíveis soluções para intervir junto aos aspectos considerados falhos. Afonso (1999, p. 167) “a avaliação deve ser amplamente discutida e aprofundada por todos os sujeitos envolvidos, evitando, assim, a fragmentação da ação prática, do ensino”. Embora, saibamos que o resultado de tudo isso se afere em nota, o que demonstrara através de conceitos ou notas, o nível de aprendizagem do aluno, mas isso não se apresenta como principal objetivo. Ou seja, “a de subsidiar a construção da aprendizagem bem-sucedida.” (LUCKESI, 2008, p. 66).

Os PCN's (BRASIL, 1998) definiram a aprendizagem em cognitivas, procedimentais e atitudinais. As condutas atitudinais são predominantemente afetivas, qualificadas por elas mesmas, ainda que o cognitivo esteja predominantemente presente. Os atos afetivos têm uma nuance cognitiva, apresenta uma elaboração e uma compreensão mental. Nossas ações são permeadas ao mesmo tempo por todos os aspectos, completando-se mutuamente, necessitando aprender a olhar o educando como um todo e, só assim, aprenderemos que a qualidade de uma ação tem a ver com seu refinamento, seu aprofundamento e sua evolução.

A avaliação existe para que se conheça o que o aluno já aprendeu e o que ele ainda não aprendeu, para que se providenciem os meios para que ele aprenda o necessário para a continuidade dos estudos. [...]a avaliação é vista como uma grande aliada do aluno e do professor. [...] avalia-se também, para saber como foi desenvolvido o trabalho pedagógico de toda a escola e o da sala de aula. (VILA BOAS, 2008, p. 29).

Nesse sentido, a avaliação se apresenta como espaço de reflexão sobre o percurso, olhando as conquistas, mas também as dificuldades para que possa desenvolver atividades que venham a intervir positivamente no processo. Ou seja, faz-se necessário, reflexão permanente para possibilitar o replanejamento das ações.

2.1 Construção dos sentidos sobre avaliação

Devemos considerar que há elementos importantíssimos no processo de avaliação qualitativa: o “sujeito” que avaliamos, nossos objetivos e a expressão da subjetividade do sujeito. Como podemos ver, ao considerar tais elementos não teremos um processo qualquer, mas um ato de compromisso, de responsabilidade. Nesse sentido, para entender os elementos pertinentes a avaliação, torna-se necessário refletir sobre os sentidos que a mesma adquiriu durante a história, especificamente no último século quando de fato, veio ser tema de discussão. A avaliação passa pelo sentido da mensuração, descrição, julgamento, negociação e atualmente tem-se discutido a ideia de mediadora.

2.2 Mensuração

A origem da palavra avaliação vem do latim a + valere, que significa conferir valor e mérito ao objeto em estudo, processo para aferição do seu resultado e da qualidade deste. Porém, a compreensão da avaliação dos processos ensino e aprendizagem, pautou-se pelo

entendimento da mensuração, relacionando ao ato de avaliar, o de “medir” os conhecimentos adquiridos pelos os discentes durante um certo período de tempo. Hadji (2001), enfatiza que medir constitui direcionar um número a um acontecimento ou a um objeto.

A primeira geração de avaliação inspira-se nos testes, desenvolvidos em França por Alfred Binet, destinados a medir a inteligência e as aptidões. Esta avaliação acabou por ser adotada pelos sistemas educativos no início do século XX. Sinónimo de medida, a avaliação era, portanto, uma questão fundamentalmente técnica. Através de testes bem, era possível medir com rigor e isenção as aprendizagens escolares dos alunos. Para Vasconcelos (2010) ensinar é propiciar o desenvolvimento desta potencialidade, intelectual, psicológica e moral, favorecendo o enfrentamento de vivências necessárias para produzir modificações de forma crescente. Desde o início do século XX, a avaliação vem atravessando pelo menos quatro gerações, são elas: mensuração, descritiva, julgamento e negociação.

A concepção de avaliação enquanto processo de medida teve origem nas primeiras décadas do século XX, nos Estados Unidos, através dos estudos de Thorndike, direcionando os testes educacionais. Esses estudos progrediram muito, resultando no desenvolvimento dos testes padronizados em que buscava medir as habilidades e aptidões dos alunos. Nesse período, as pesquisas avaliativas voltavam-se para mensurar as mudanças do comportamento humano. Conforme Luckesi (2008) o espaço da sala de aula torna-se o lugar onde, a avaliação precisaria começar pelo processo diagnóstico como possibilidade de acompanhamento e orientação permanente da aprendizagem, invés dos exames como recursos classificatórios.

Mensurar não distinguia avaliação e medida, sendo assim uma fase de preocupação dos estudiosos, com a elaboração de instrumentos ou testes para verificação do rendimento escolar. O papel do avaliador era, então, eminentemente técnico e, neste sentido, testes e exames eram indispensáveis na classificação de alunos para se determinar

seu progresso diante disso Dias Sobrinho (2003, p. 87) afirma que “nas primeiras décadas do século passado, avaliar se confundia com medir”. Embora consideremos hoje importante distinguir avaliação e medida, naquele momento, esses termos se tomavam um pelo outro. A avaliação era eminentemente técnica, consistindo basicamente em testes de verificação, mensuração e quantificação de resultados”. Buscando assim, dados quantitativos para que possa verificar o crescimento ou nivelamento entre os alunos de uma determinada turma.

2.3 Descritiva

Surgiu na busca de construir um melhor entendimento da proposta de avaliação. Nessa perspectiva o avaliador tinha como preocupação, descrever padrões e critérios presentes durante o processo. Diante disso Alves e Anastasiou (2006, p. 29) afirma que “tais conhecimentos são inventariados focando o objetivo e as habilidades desenvolvidas no curso. Em torno dessa fase que surgiu o termo “avaliação educacional”. Tyler é o autor mais influente dessa geração. Segundo Vianna (2000), a avaliação não tem servido simplesmente para função reducionista da verificação do desempenho do educando, mas à qualidade dos programas e instituições.

A geração anterior só oferecia informações sobre o aluno. Para que a avaliação escolar assuma o seu verdadeiro papel de instrumento de diagnóstico em busca do crescimento, precisa se situar no contexto e estar a serviço de uma proposta pedagógica preocupada com a transformação social e não com a sua conservação. Conforme Luckesi (2008) a avaliação é um recurso pedagógico útil e necessário para auxiliar cada educador e cada educando na busca e na construção de si mesmos e dos seus melhores modos de ser na vida. Ela não pode ser vista como sendo a tirana da prática educativa, que ameaça e submete a todos, mas sim amorosa, inclusiva, dinâmica e construtiva.

Para Moreto (2009), a referência construtivista direciona uma relação efetiva entre professor, aluno e conhecimento, iniciando a partir do princípio de que o aluno não é apenas o acumulador e repetidor das informações e construtor do próprio conhecimento, sendo o professor o mediador de todo o processo, estimulando o educando na construção do pensamento. Freire (2011) enfatiza que o professor se mobiliza na educação porque antes, ele se mobiliza enquanto agente social. Percebe-se assim, o professor lança mão dos diversos recursos e possibilidades para orientar e construir uma boa aprendizagem aos alunos.

Foi nesta geração que a medida deixou de ser sinónimo de avaliação e passou a ser um dos meios ao seu serviço. A principal diferença em relação à geração anterior reside na formulação de objetivos comportamentais e na verificação da sua consecução pelos alunos, podendo, assim, falasse numa função reguladora da avaliação, embora sem a sofisticação teórica e prática que se lhe atribui atualmente.

A concepção de avaliação dos Parâmetros Curriculares Nacionais vai além da visão tradicional, que focaliza o controle externo do aluno mediante notas ou conceitos, para ser compreendida como parte integrante e intrínseca ao processo educacional. Avaliar significa emitir um juízo de valor sobre a realidade que se questiona, seja a propósito das exigências de uma ação que se projetou realizar sobre ela, seja a propósito das suas consequências. Portanto, a atividade de avaliação exige critérios claros que orientem a leitura dos aspectos a serem avaliados. (BRASIL, 1997. p. 126).

A avaliação dar suporte ao professor, disponibilizando elementos que permita uma reflexão permanente sobre a sua prática, a criação de metodologias de trabalho e o replanejamento de ações que permeie os aspectos que merecem maior durante o processo de aprendizagem individual ou do grupo. Em relação ao aluno, este momento é a tomada de consciência de suas conquistas, dificuldades

e também das possibilidades para reorganizar o aprender. Assim, em relação a avaliação escolar, se faz necessário estabelecer expectativas de aprendizagem dos educandos em consequência ao processo de ensino, expressados nos objetivos, nos critérios de avaliação e na definição dos aspectos considerado relevantes a aprendizagem. No contraste entre os critérios selecionados para a avaliação e os indicadores apresentados pelos alunos durante a produção, nascerá o juízo de valor, que se estabelece enquanto a essência da avaliação.

Mediante a proposta da grande curricular, que visa à proposta de trabalhar somente com o livro didático, e conseqüentemente o professor se voltará para livro como o centro de suas aulas sem procurar novas alternativas que enriqueça sua metodologia. “Aulas de caráter tradicional de transmissão de conhecimento não são mais suficientes para provocar e promover a conscientização dos processos que devem ser abordados, a multidisciplinaridade e a capacidade de raciocínio crítico que são aspectos indispensáveis ao discente PCN’s.” (BRASIL, 1997, p. 138).

A avaliação contemplada e orientada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais é considerada como componente integrador entre os processos de ensino e aprendizagem; o que caracteriza em um conjunto de ações com objetivo de orientar a intervenção pedagógica, fazendo com que o aluno aprenda da melhor forma possível; ações que possibilita obter informações sobre a efetiva aprendizagem do aluno e como o professor pode intervir diante das dificuldades apresentadas.

2.4 Julgamento

Considerada a terceira geração da avaliação, se apresenta como questionadora dos testes padronizados e da noção empobrecida de avaliação, percebida apenas como sinônimo de medida, preocupando-se apenas com o julgamento dos resultados. Com essa concepção o

avaliador assumiria a função de juiz, agrupando os aspectos preservados nas gerações anteriores, em termos de mensuração e descrição. É uma avaliação que pode induzir ou facilitar a tomada de decisões que regulem o ensino e as aprendizagens a recolha de informação deve ir para além dos resultados que os alunos obtêm nos testes, ressaltando que tem de envolver os professores, os pais, os alunos e outros intervenientes no desenvolvimento do aprendizado do discente. Luckesi (2008, p. 92) destaca que “entendemos avaliação como um juízo de qualidade sobre dados relevantes tendo em vista uma tomada de decisões”.

Sentido, o sentido de julgamento tornou-se elemento crucial para o processo avaliativo à medida que não importava apenas medir e descrever os resultados, era necessário julgar a partir de um conjunto de dimensões construídas sobre os próprios objetivos. Nesse pressuposto, de acordo com Vianna (2000), são marcantes as diversas contribuições recebidas durante a década de 1960 por Cronbach, Scriven e Stake, elucidando a necessidade do juízo de valor sobre as avaliações, onde o avaliador assume o papel de juiz, medindo, descrevendo e julgando todas as dimensões do objeto avaliado.

Diferenciando as ideias de Hadji (1994), em que estão ligadas à terceira geração conceitual, a avaliação se apresenta com o objetivo de verificar o conhecimento ou competência situada no indivíduo, analisando (medida) de forma quantitativa e qualitativa (norma ideal), apreciando o ideal e o real diante do coletado para seu mérito.

2.5 Negociação

Nesta geração, a avaliação se apresenta como um processo interativo, que se fundamenta numa relação de paradigma construtivista. Pensada na década de 1990, tem como principal característica a negociação, em um processo de ampla participação, fundamentado

na base do construtivismo com interação entre observador e observado, onde o papel do avaliador é de comunicador durante o envolvimento no processo, imbuído de aspectos humanos, sociais, políticos, culturais e éticos. Segundo Santos (1995), nessa fase, a avaliação, está permeada de valores democráticos, princípios de regulação social e vinculados à emancipação.

Esta vertente é instrumento de referência e de apoio às definições de caráter estrutural, pedagógico e administrativa, concretizado por relações de cooperação e partilhadas. Para Afonso (1999, p. 57) “a avaliação é utilizada pedagogicamente como instrumento de realização de políticas educativas, controle institucional, responsabilização social e quanto à qualidade do processo ensino-aprendizagem. Isso é uma ideia do autor sobre avaliação diante da quarta geração”. Nessa geração, a avaliação é responsiva, diferentemente das propostas anteriores que partem de variáveis, metas propostas e decisão, se situando e desenvolvendo a partir de preocupações, proposições ou controvérsias em relação ao objetivo da avaliação, seja programa, projeto, curso ou outro foco de atenção. Vila Boas, (2008) ressalta que a mesma é composta dos aspectos da solidariedade, reciprocidade e emancipação, considerada como um eixo de articulação entre a comunidade e o Estado. Portanto diante dessa afirmação do autor pode perceber que é uma geração composta de muitas qualidades.

2.6 Mediadora

Do ponto de vista de Hoffmann (2005), a ação avaliativa deve ser uma constante prática de questionamento e investigação da aprendizagem, objetivando mediar e intervir ajudando o educando a superar suas dificuldades. Assim, avaliação mediadora assume três tempos: Admirar é o tempo quando o professor observa para saber como é, busca aproximação no diálogo, um olhar amplo, sempre

aprendendo a observar, registrar, juntar dados, ler tarefas, escutar os educandos, trocar ideias com outros professores, ampliando as possibilidades de olhares, admirando-se com tudo o que os alunos são capazes de fazer.

É “prestar muita atenção” na criança, no jovem, eu diria “pegar no pé” desse aluno mesmo, insistindo em conhecê-lo melhor, em entender suas falas. Seus argumentos, teimando em conversar com ele em todos os momentos, ouvindo todas as suas perguntas, fazendo-lhe novas e desafiadoras questões “implicantes”, até, na busca de alternativas para uma ação educativa voltada para autonomia moral e intelectual. (HOFFMANN, 2009, p. 30).

Apontando maneiras de aprender a questionar hipóteses. É o período de nos construirmos humilde, pensando no que somos e interpretando o que está acontecendo acerca da realidade observada. Promove reflexões acerca do nível de aprendizagem em que o aluno se encontra, descrevendo as etapas do processo. Tempo de reconstrução e ressignificação das práticas avaliativas, ação reflexiva e tomada de consciência, tempo de professores comprometidos, de estudo e preparo para qualificação profissional.

A avaliação nunca é um todo acabado, autossuficiente, mas uma das múltiplas possibilidades para explicar um fenômeno, analisar suas causas, estabelecer prováveis consequências e sugerir elementos para uma discussão posterior, acompanhado da tomada de decisões, que considerem as condições que geraram os fenômenos analisados criticamente. A avaliação é uma reflexão, ou explicitando, é uma autorreflexão. (VIANNA, 2000, p. 18).

Na perspectiva de uma avaliação mediadora, é possível desenvolver uma proximidade maior com o processo ensino-aprendizagem, transformando a ação avaliativa em um momento de aprendi-

dizagem e ainda em um momento de ação-reflexão-ação, apoiando futuras intervenções no desdobramento do projeto político pedagógico. É preciso conquistar um espaço de diálogo entre os sujeitos, compreendendo o diálogo como a leitura curiosa e investigativa do professor frente às atividades de aprendizagem. Ainda que o professor trabalhe com um número grande de alunos, é possível desenvolver a avaliação mediadora priorizando o outro, bem como, suas particularidades, pois cada aluno é diferente e precisa ser visto como tal.

Trabalhar com as diferenças individuais no sentido de uma educação voltada para a formação de jovens autônomos, críticos, cooperativos, é responsabilidade dos educadores no seu cotidiano. O perigo está em exigir atenção, interesse, disciplina como únicos determinantes da aprendizagem, sem buscar outras razões para as dificuldades dos alunos. (HOFFMANN, 2009, p. 101-102).

Uma das primeiras ações que o professor precisa realizar para desenvolver uma avaliação mediadora é conhecer seus alunos, entendendo inclusive o motivo de um eventual erro ou desvio levando em conta as características desse educando. Faz-se necessário adotar instrumentos de registro para que possa acompanhar com consistência o processo de desenvolvimento do educando. Hoffmann (2009, p. 91-92), “exigem registro sério e detalhado das questões que se observa. Tais dados não podem, nem devem permanecer como informações generalistas ou superficiais a respeito das manifestações dos alunos”.

Outra característica interessante é a utilização dos resultados como o início de um processo, e não o fim. Hoffmann (2009, p. 69), afirma que “É preciso ultrapassar a sistemática tradicional de buscar os absolutamente certos e errados em relação as respostas do aluno e atribuir significado ao que se observa em sua tarefa, valorizando ideias, dando importância a suas dificuldades, sugerindo-lhe o seu próprio prestar atenção”. O conhecimento se dá num processo de

tentativas e espera, portanto, o compromisso com a aprendizagem parte da premissa de que “todo ser humano é capaz de aprender.” (VASCONCELLOS, 2010, p. 81).

Identificar e entender o erro é compreender que o aluno não se apropriou do conteúdo, além de alertar o professor da necessidade de uma eventual mudança em sua prática pedagógica. É uma via de mão dupla e a ideia de avaliar de forma mediadora pretende melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, portanto, avaliar de forma alternativa propõe a busca da melhoria continuamente. Conforme Vasconcellos (2010, p. 39). “Compete ao educador educar e utilizar a avaliação para verificar se está educando da forma pretendida e, se não está, o que fazer para retomar sua trajetória”.

Dessa forma, para que a prática avaliativa mediadora seja realizada a contento, além da necessidade de mudança na didática e metodologia aplicada em sala de aula, é preciso que toda a comunidade escolar esteja em sinergia com esse processo. Todos os personagens envolvidos precisam entender a finalidade que tem a avaliação da aprendizagem, e qual é a proposta. Identificando os avanços, paradas e retrocessos do processo, discutindo ainda possibilidades de superação das situações e resultados indesejados.

3 CAMPO DE INVESTIGAÇÃO: UM OLHAR EM CONSTRUÇÃO

Para potencializar a investigação, foi privilegiado a aplicação de questionário e entrevista, por ser um procedimento mais direcionado para ouvir os sujeitos participantes da investigação, o “pesquisador busca obter informes contidos na fala dos atores sociais” (MINAYO, 2008, p. 57). Preciso ter cuidados na elaboração dos questionários, tais como forma, extensão, facilidades para seu preenchimento, clareza, estrutura lógica, entre outros. Em relação ao tipo de questões, a

autora sugere que elas podem variar mediante o objetivo da pesquisa, podendo ser abertas, cuja característica é permitir respostas com linguagem e opiniões próprias.

Conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escrita por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos mesmos. [...]. As questões devem ser objetivas, de modo a suscitar respostas igualmente objetivas, evitando provocar dúvidas, ambiguidades e respostas lacônicas. (SEVERINO, 2007, p. 125).

Os questionários foram organizados de forma semiestruturada, constituídos de questões abertas. Severino (2007, p. 125) enfatiza que “trata de uma interação entre pesquisador e pesquisado, o pesquisador visa aprender o que os sujeitos pensam, sabem, representam, fazem e argumentam”.

Ludke e André (2013) salientam que na análise dos dados levantados na pesquisa, estão presentes os quadros de referência, os valores, visão de mundo do pesquisador e do pesquisado. Inicialmente apresentaremos informações que caracterizaram nossos sujeitos, grau de escolarização e tempo de experiência docente, bem como dados que nos possibilitaram identificar suas concepções e metodologias de avaliação adotadas em suas práticas docentes. Privilegiar área de ciências da natureza, tendo como foco as disciplinas de Biologia, e Química no ensino médio. Dalben (2008, p. 24) “O sentido do exercício de avaliar é o próprio exercício de educar”. Enquanto professores, buscamos analisar nossa formação, agregando conhecimentos, identificando ausência de aspectos relevantes a prática e postura profissional, pois, o esse processo se constrói através do espaço de reflexão.

Os sujeitos da pesquisa totalizam quatro professores da área biologia. Para preservar a identidade dos professores, optamos por usar codinomes, P1, P2, P3 e P4.

A pesquisa de caráter investigativo através da aplicação de um questionário junto aos professores do ensino médio, os quais foram selecionados de acordo com a disponibilidade do mesmo. O estudo foi realizado em duas escolas do ensino médio, o colégio Estadual Francisca Pereira de Sousa Morais e o CEEP Francisco Alves de Sousa Chico Abílio, ambas, situadas no município de Fronteiras, estado do Piauí.

Na pesquisa foi executada a análise qualitativa, descritiva e analítica das informações. O objetivo da estatística descritiva é o de representar, de forma concisa, e compreensível, a informação contida num conjunto de dados.

Na coleta de dados, optamos por questionários, por esta possibilitar a livre resposta dos entrevistados. A avaliação da aprendizagem na concepção de professores da área de Biologia do Ensino Médio tanto as questões quanto a sua sequência são pré-determinadas, mas os entrevistados respondem livremente. Apresentaremos uma análise qualitativa dos dados, iniciando sobre a identificação dos profissionais participantes da investigação e os codinomes utilizados para identificar a fala dos sujeitos.

Feminino, 25 anos, com licenciatura em Ciências Biológicas e especialização em Educação e Gestão Ambiental, 03 anos de docência. (P1)

Masculino, 25 anos, com licenciatura em Ciências Biológicas, especialização em Ensino de Biologia e Química e 03 anos de docência. (P2)

Feminino, 31 anos, com licenciatura em Química, especialização em Ensino de Química, e é atuante há 06 anos. (P3)

Masculino, 29 anos, com licenciatura em Ciências Biológica, especialização em Educação Ambiental e tem 06 anos de docência. (P4)

Na primeira pergunta, tendo como base Luckesi (2007) em que define a avaliação escolar como um componente do processo de ensino que visa, através da verificação e qualificação de rendimentos objetivos propostos, orientar a tomada de decisões em relação a atividades de pesquisas, buscamos identificar as concepções de avaliação segundo os professores participantes da investigação, os quais apresentaram as seguintes respostas:

- É um processo no qual vou analisar através de vários métodos, para saber o seu nível de aprendizagem, sendo assim o início do processo de construção do conhecimento. (P1)
- Significa acompanhar o processo de ensino e aprendizagem. (P2)
- É mensurar a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos e a evolução destes na disciplina. (P3 e P4)

Percebemos distinção entre os professores, 50% acreditam em um processo de construção formativa e 50% enfatizam apenas a mensuração quantitativa do que o educando conseguir adquirir. Segundo Vasconcellos (2010, p. 29) “O ato de avaliar na vida cotidiana dá-se permanentemente pela unidade imediata de pensamento e ação, a partir de juízos, opiniões assumidas como corretas e que ajudam nas tomadas de decisões”. Enquanto que para Saul, (1995) afirma que a auto avaliação é capaz de conduzir o aluno a uma modalidade de apreciação que se põe em prática durante a vida inteira.

A segunda pergunta está direcionada para quais os tipos de avaliação que os professores entrevistados conhecem, levando em consideração o entendimento dos mesmos. Nesta questão, todos os professores dizem conhecer as avaliações diagnóstica, somativa e formativa. Para Hoffmann, (2009), embora os educadores apresentem um discurso direcionado para uma avaliação diagnóstica e formativa, voltada diretamente para o crescimento do educando, na prática, na maioria das vezes, realizam avaliação classificatória, por ser limitada

e faz com que os professores se sentirem mais seguros ao emitir uma nota ou menção, onde ainda de certa forma atribui a estes certo poder sobre os educandos, possibilitando reprimir seu comportamento em virtude de ameaças com relação a esta nota.

Nessa perspectiva, construímos a próxima pergunta levando em conta a relação discurso e prática, ou seja, quais os tipos de avaliação os professores utilizam com as turmas que trabalham.

A avaliação qualitativa que inclui a avaliação formativa e avaliação interdisciplinar. (P1 e P3)

Acrescenta a avaliação cooperativa, destacando o trabalho de cooperação. (P2)

Avaliação qualitativa e quantitativa. São métodos essenciais para trabalhar em turma afinal são meios que andam juntos para assim tornar melhor o desenvolvimento do aluno. (P4)

Percebe-se que apesar do discurso citar e descrever as avaliações consideradas padrões nas discussões, observa-se uma variação de fragmentos, pois ainda existem dúvidas sobre o que são as avaliações de fato, permeando um discurso e aparentemente não uma prática efetiva. Luckesi (2008, p. 36) enfatiza que “A prática avaliativa não irá mudar em nossas escolas em decorrência de leis, resoluções, decretos ou regimentos escolares, mas a partir do compromisso dos educadores com a realidade social que enfrentamos”.

Buscamos identificar quais os aspectos os referidos professores consideram na hora de pensar na avaliação.

Usa os principais pontos explanados em sala de aula e os principais conceitos (assuntos) que devem ser levados adiante. (P1)

A melhor forma de avaliar o aprendizado dos alunos é a prova escrita. (P2)

A compreensão do conteúdo dentro de situações contextualizadas. (P3)

Observação atentamente do nível da turma, principalmente na educação pública que muitas vezes o alunado não possui uma boa base. (P4)

Pensar na avaliação, faz-se necessário olhar todo o contexto, não apenas o momento da aplicação da atividade de avaliação. Nesse sentido, percebemos que a maior parte dos entrevistados priorizam de certa forma o momento no qual desenvolve uma atividade avaliativa. Conduzir a meta-avaliação é importante para avaliadores, gestores e educadores. Avaliadores profissionais precisam de um retorno do seu trabalho, destacando os aspectos qualitativos para assegurar e criar condições de um constante aperfeiçoamento da sua formação e prática.

Muitos professores revelam a sua impossibilidade de desenvolver processos avaliativos mediadores, porque estão cercados por normas classificatórias exigidas pelas escolas. Mas também se percebe a sua dificuldade em alterar sua prática por falta de subsídios teóricos e metodológicos que lhe deem segurança para agir de outra forma. (HOF-FMANN, 2009, p. 70).

Sentimos uma grande ruptura entre o discurso e a prática à medida que visualizamos a construção de uma concepção voltada para analisar o indivíduo de maneira integral, mas enquanto prática, percebe-se o processo fragmentado.

A próxima questão, enfatiza as preferencias e não preferencias com relação a aplicação de uma atividade avaliativa. Assim, temos:

A avaliação qualitativa, na qual acompanho o alunado diariamente em todas as atividades, e avaliação interdisciplinar, pois uma prova não medi o aprendizado do aluno. (P1)
Concorda com a avaliação cooperativa, pois o aluno consegue demonstrar o que realmente aprendeu. (P2)

Prefere realizar as avaliações formativa e somativa, pois permitem observar a evolução da turma e acredito que apenas uma prova é capaz. (P3)

Gosto muito da qualitativa e do auto avaliação, porém nem todos possuem um alto crítica sobre si, mas gera um amadurecimento. Infelizmente a mais do cotidiano é a quantitativa e somativa, mas isso não avalia o aluno no todo, ele pode estar num dia ruim e se dar mal na prova. (P4)

Concordamos quando ouvimos a concepção de que precisa haver interação e que a avaliação se constrói em um processo permanente. A prova não medi aprendizado, isso é muito claro, porém ainda usado nas medidas de avaliação. Segundo Saul (1995, p. 15) “Não existe fórmula pronta para que o professor realize uma boa avaliação diversificando os instrumentos, é possível abranger todas as facetas de um estudante, o professor ensina e o discente deve ser avaliado na aquisição desses conhecimentos, de forma coerente e consciente”.

A questão seguinte enfatiza a discussão sobre os principais desafios que os professores encontram na hora de avaliar. Temos as seguintes respostas:

Criar métodos que possam incluir todos os alunos, já que estes não possuem o mesmo desenvolvimento ou desenvoltura. (P1)

Atribuir nota, mensurar. (P2)

A desmotivação do aluno em buscar obter melhores resultados, limitando-se em obter simplesmente uma nota. (P3)

A relação entre PPP da escola e as cobranças cotidianas, pois a estatística da educação no geral quer números bons, e esquecem do olhar mais interno do aluno. (P4)

A necessidade de o educador assumir o “compromisso com os destinos do País. Compromisso com seu povo. Com o homem concreto. Compromisso com o ser mais deste homem” (FREIRE,

2011, p. 25). Relacionar teoria e prática de maneira efetiva ainda é relação bastante complexa, é uma abordagem muito discutida e pouco eficaz, à medida que as mesmas não se encontram efetivamente no cotidiano escolar. Tentativas existem, mas ainda não se efetivou.

Assim, solicitamos o posicionamento dos entrevistados sobre a avaliação e se esta dava subsídios para a docência ou replanejamento das práticas pedagógicas futuras. Nesse sentido, temos:

Não. É toda como uma função da docência para detectar as dificuldades e os acertos dos alunos. (P1)

Sim, pois permite que possamos nos avaliar e mudar o método de ensino quando necessário. (P2)

Sim... ajuda a pensar em qual metodologia usar na turma. (P3)

Sim, sem dúvidas apesar de ser muito deficiente, é ela que me faz entender melhor o caminho da docência, que é bastante árduo. (P4)

Nesta questão percebemos algumas divergências, mas entendemos que apesar de termos um sistema de avaliação e na maioria das vezes são trabalhadas em rede, cada professor, também tem suas metodologias de avaliação, bem como, uma especificidade particular de como fazer, coletar informações e reutilizar, construindo novas possibilidades. Durante a entrevista, percebeu-se que apesar das diversas possibilidades de avaliação, algumas vezes a mesma se apresenta mecanizada por aplicação de uma prova. Para Luckesi (2008, p. 118) “um dos fatores determinantes que motiva os professores a praticar exames escolares ao invés de avaliação escolar é o fato de que eles são mais compatíveis com o senso comum exigido pela sociedade burguesa e, por isso, são de execução fácil e costumeira”.

A soma dos diversos fatores para obtenção dos resultados, tem levado todos: escola e docentes a fracassarem na hora da avaliação, pois não adianta um discurso aberto de uma avaliação mediadora,

quando o próprio sistema cobra uma avaliação efetivamente burocrática. Segundo Freitas (2008). Não existe fórmula pronta para que o professor realize uma boa Avaliação. Diversificando os instrumentos, é possível abranger todas as facetas de um estudante. O Professor ensina e o educando deve ser avaliado na aquisição desses conhecimentos, de forma coerente e consciente.

Não adianta a escola tentar avançar qualitativamente quando esta recebe orientações do sistema que direciona para aspectos quantitativo. Infelizmente é a nossa realidade educacional e precisamos articular além do que acreditamos enquanto avaliação formativa e mediadora, preparar o educando para atender as exigências do sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutir a avaliação, aparentemente tem se tornado comum demais, à medida que dispomos de ampla literatura para consulta. Mesmo assim, cada momento e espaço necessita de um olhar reflexivo, buscando entender aquele processo, possibilidades de replanejamentos para intervenções necessárias. Assim, foi pensado neste trabalho, refletir as concepções e práticas de avaliação, permeadas nos professores da área de Ciências do ensino médio no município de Fronteiras-PI. Esta reflexão sobre o processo avaliativo neste espaço, fortaleceria o olhar crítico dos professores da área, mais principalmente dos acadêmicos que estão em processo de formação inicial e serão os futuros professores daquele município.

Durante a história da educação, a avaliação assumiu diversos sentidos, defendida por muitos e de diversas formas, tempo, lugar e propostas. Apresentou-se inicialmente, como processo de mensuração, onde a prioridade era quantificar os conteúdos adquiridos pelos educandos, depois passou a priorizar sua descrição para analisar os

efeitos do programas e/ou propostas de atividade. Foi visto como espaço de julgamento onde permitia juízo de valor específico, à medida que não visualizava apenas uma nota mensurada ou conceito, mas o que estava implícito naquele resultado. E por último, assume um sentido de reflexão permanente, onde todos, professores e alunos precisam adquirir uma postura de auto avaliação, buscando entender seus avanços, paradas e retrocesso e juntos interagir buscando melhores resultados.

Percebe-se que a avaliação tem sido o grande elemento articulador dos processos ensino e aprendizagem à medida que viabiliza o conhecimento dos aspectos presentes e ausentes nestes processos, dando ao professor conhecimento específicos sobre a aprendizagem dos educandos e dos elementos que precisa de maior atenção. Oportuniza ainda ao professor, um espaço de reflexão para que possa visualizar sua prática e formação de maneira efetiva, percebendo o que está dando certo e quais entraves se apresenta durante o percurso, possibilitando repensar numa formação continuada e replanejamento das atividades propostas junto as turmas trabalhadas.

Pensar a avaliação é permear uma reflexão profunda sobre todo o processo ensino e aprendizagem, buscando entender seu percursos e todos aspectos que estão atrelados a ele, o que possibilita conhecer as arestas do caminho, os avanços, paradas, retrocessos, mas principalmente construir um espaço de reflexão sobre os resultados, sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas, sobre as relações e ausências, possibilitando o replanejamento das ações buscando inserir os elementos que consideraram ausentes, potencializar aqueles considerados fracos e retirar os que foram considerados dispensados durante o processo.

Apesar da avaliação em cada período assumir um sentido diferenciado, percebemos diante da pesquisa de campo, que não adianta pensar numa concepção exclusivamente atual, mais perceber que a

avaliação tem uma história, traz ranços, mas também possibilidades, e que os profissionais assumiram seus diversos sentidos e os utilizam mediante suas necessidades. É importante ressaltar que não adianta um discurso bonito com características inovadoras, quando suas práticas permanecem isoladas e restritas a posturas antigas. Assim, percebemos na fala dos professores entrevistados que todos têm informação sobre as concepções e tipos de avaliação, mas as utiliza de acordo com suas necessidades, priorizando efetivamente a aprendizagem dos educandos.

Este trabalho trouxe um espaço de reflexão, buscando entender os olhares dos professores de biologia e química sobre a avaliação e as propostas de avaliação que está sendo desenvolvidas junto as turmas do ensino médio. Trouxe olhares, experiência de mundos, angustias, compromisso e vontade de alcançar resultados satisfatórios à medida que os professores se percebem corresponsáveis pelos resultados que os alunos alcançam.

Este estudo deixa reflexões para que possamos olhar a avaliação enquanto elo de ligação entre os processos ensino e aprendizagem, professores e alunos, escola e sistema. Mas principalmente, um olhar sensível sobre todos esses elementos, com suas características específicas, buscando sempre o melhor resultado e a melhor forma de conseguir. Assim, não paramos por aqui. Este é apenas um momento de estudo que trará outras possibilidades de voltar a estudar o processo avaliativo nas suas diversas dimensões, permeando uma formação e prática consistentes de seus pesquisadores.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Almerindo Janela *et al.* **Avaliação na educação**. Pinhais: Editora Melo, 1999.

ALVES, Leonir Pessate; ANASTASIOU, Léo das Graças C. (Org). **Processo de ensinagem na universidade**: pressupostos para a estratégia de trabalho em aula. Joinville: UNIVILLE, 2006.

BRASIL. **Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso em: 3 mai. 2020.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 3 mai. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2020.

DALBEN, Angela Imaculada Loureiro de Freitas. Das avaliações exigidas às avaliações necessárias. In: VILLAS BOAS, Benigna Maria de Freitas. **Avaliação**: políticas e práticas. 3.ed. Campinas, SP: Papirus, 2008 (Coleção Magistério, Formação e Trabalho pedagógico).

DIAS SOBRINHO, José. **Avaliação**: políticas e reformas da Educação Superior. São Paulo: Cortez, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Luiz Carlos de. **Crítica da Organização do Trabalho pedagógico e da Didática**. 7.ed. Campinas Papyrus Editora, 2008.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Testes e medidas em educação**. Rio de Janeiro: FGV/Instituto de Seleção e Orientação Profissional/Centro de Estudos de Testes e Pesquisas Psicológicas, 1970

HADJI, C. **A avaliação, regras do jogo**: das intenções aos instrumentos. Porto (Portugal): Editora Porto, 1994.

HADJI, Charles. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 18.ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 19.ed. São Paulo: Cortez, 2008.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2013.

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

MORETO, Pedro Vasco. **Prova um instrumento privilegiado de estudo não um acerto de contas**. 6.ed. Rio de Janeiro, 2009.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Pela mão de Alice**: o social e o político na pós modernidade. São Paulo: Cortez, 1995.

SAUL, Ana Maria. **Avaliação emancipatória**: desafio a teoria e a pratica da avaliação e reformulação de currículo. São Paulo: Cortez, 1995.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TYLER, R.W. **Basic principles of curriculum and insmction**. Edição: First Edition, Revised (09 de agosto de 2013). University of Chicago Press. 1949.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Avaliação da aprendizagem**: práticas de mudança – por umas práxis transformadoras. 11.ed. São Paulo: Libertad Editora, 2010.

VIANNA, H. M. **Avaliação educacional**: teoria, planejamento, modelos. São Paulo: IBRASA, 2000.

VILLAS BOAS, Benigna Maria de Freitas. **Avaliação**: políticas e práticas. 3 ed. Campinas, SP: Papirus, 2008 (Coleção Magistério, Formação e Trabalho pedagógico).

MODELOS DIDÁTICOS PARA A COMPREENSÃO DE DISCIPLINAS DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Cicero Bruno Batista da Silva
Tamires Feitosa Cardoso dos Santos
Sarah Ribeiro de Alencar
Henrique Douglas Melo Coutinho
Luciene Ferreira de Lima

1 INTRODUÇÃO

As práticas pedagógicas vivenciadas que não apresentam nenhuma relação com o cotidiano do aluno despertam pouco sua curiosidade, privilegiando o acúmulo de conhecimentos, valores e normas vigentes na sociedade passados de forma conteudista e desarticulada, resultando no desinteresse do aluno que não percebe o sentido daquilo que está sendo ensinado (BEHAR; PASSERINO; BERNARDI, 2007). Sendo assim, ao se pensar na realidade em sala de aula os professores se deparam muitas vezes com a dificuldade na aprendizagem e com a desmotivação dos alunos. Para ultrapassar essa barreira, os modelos didáticos são excelentes alternativas para tornar a aula interessante (CORPE; MOTA, 2014). Para Freire (1996), “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (MENEZES *et al.*, 2001) descrevem que: o ensino da Biologia deve servir como meio para ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças ao qual o fenômeno biológico pode ser percebido e interpretado,

instrumento para orientar decisões e intervenções. Assim a utilização de modelos didáticos se torna necessário para contribuir na melhoria na qualidade do ensino e aprendizado coletivo e individual dos alunos. Cavalcante e Silva (2008) afirmam que os modelos didáticos permitem a experimentação, dando oportunidade aos estudantes de correlacionarem a teoria com a prática, propiciando a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades e competências.

Um modelo didático que seja levada para a sala proporciona aos alunos uma visão mais realista do conteúdo, possibilita uma comparação entre o que fala o professor e o objeto de estudo. Mas, um modelo que seja construído pelos discentes, com a orientação do educador possibilita a abertura para questionamentos e explicações mais claras do que se fossem apenas expostas no quadro ou pela oratória, confirmando assim o papel do professor na atualidade. O professor ou docente é o agente que ensina, orienta e controla a aprendizagem do aluno, e este ao aprender ensina a outrem o que aprendeu, tornando assim o ensino ativo, no qual o aluno é o sujeito da ação (RODRIGUES *et al.*, 2011).

Fumagalli (1998) afirma que uma proposta de ensino é ativa quando favorece a construção de novos significados nos alunos. Se isso não ocorrer, estaremos diante de ações físicas, meros movimentos carentes de conteúdo, o que denominamos de ativismo.

Para Freitas (2013) o desenvolvimento de modelos didáticos pode beneficiar o caminho do desenho bidimensional de estruturas expostas nos livros didáticos para o tridimensional desenvolvendo a noção de tamanho, largura e espessura, auxiliando assim num melhor entendimento.

Krasilchick (2004) salienta que os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de biologia, para mostrar objetos em três dimensões. No entanto, eles podem apresentar várias limitações, como fazer os estudantes entenderem que os modelos são

simplificações do objeto real ou fases de um processo dinâmico. Para diminuir essas limitações e envolver o aluno no processo de aprendizagem, é importante que eles façam os próprios modelos.

Existem diferentes maneiras para renovar a ação docente com uso adequado de modalidades e recursos didáticos como: aulas experimentais, de campo, atividades lúdicas como jogos, ou recursos audiovisuais, visuais (como maquetes), manuais e naturais (BASTOS *et al.*, 2014). Dentre estas, a utilização de maquetes no ensino de biologia é uma ferramenta de facilitação e desenvolvimento da aprendizagem, pois podem proporcionar o contato tanto visual quanto experimental para aquisição do conhecimento prático (SETÚVAL e BEJARANO, 2009).

Dessa forma, transmite ao aluno a oportunidade de visualizar e imaginar a forma que for mais agradável e de fácil compreensão aliando a explicação do professor com a imagem. A utilização de estímulos visuais é abordada por Piaget em sua teoria a respeito do desenvolvimento da inteligência, fazendo-se o uso da imagem mental e da memória no processo de construção intelectual (AMORIM, 2013).

Várias áreas da biologia possuem relato de utilização de modelos didáticos em sala de aula, dentre elas imunologia (CORPE; MOTA, 2014), genética (DELLA JUSTINA; FERLA, 2006; SETÚVAL; BEJARANO, 2009; TAUCEDA; DEL PINO, 2010) embriologia (FREITAS *et al.*, 2008), entomologia (MATOS *et al.*, 2009) entre outras disciplinas.

Nessa perspectiva, os docentes do curso de Ciências Biológicas da Unidade Descentralizada da Universidade Regional do Cariri (UDCS/URCA), promoveram a *Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas*. No evento, foram expostas as produções artísticas dos acadêmicos ligados às disciplinas de Histologia Animal, Biologia do Desenvolvimento Animal, Anatomia Humana, Biologia Celular, Genética, Bioquímica estrutural e Biofísica do curso de Ciências

Biológicas. Os alunos desenvolveram maquetes a partir da orientação dos docentes das disciplinas e expuseram-nas em local aberto para explicação e apreciação de todos.

Para avaliar todas as dimensões da utilização e produção de modelos didáticos foi proposto a aplicação de questionários junto aos alunos que participaram como atuantes de todas as edições desse evento. Com o objetivo de saber se a produção de modelos didáticos confeccionados durante as três edições da Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas é eficaz para o processo de ensino e aprendizagem na relação aluno/professor. Assim como, analisar a percepção dos discentes quanto ao uso de métodos didáticos. Examinar se os discentes possuem interesse sobre a temática e por fim, verificar as experiências dos discentes com a construção e utilização de modelos didáticos (maquetes).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho tem caráter quantitativo e qualitativo onde foram realizadas aplicações de questionários para levantamento de dados concretos acerca da aceitação da proposta desse evento no curso de Ciências Biológicas da Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA). A amostragem foi composta por discentes de todos os semestres do referido curso, que participaram de todas as edições da Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas.

Os participantes tiveram o direito de escolha, podendo devolver o questionário respondido ou não, após os devidos esclarecimentos pelo Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e pelos pesquisadores presentes no momento da pesquisa.

Os questionários foram distribuídos para todos os discentes presentes nas salas, e os mesmos, leram o TCLE com as explicações

plausíveis da pesquisa e com a certeza de que sua participação voluntária seria mantida em sigilo e em anonimato. E caso aceitassem participar, devolveriam o questionário respondido, sendo assim o número total da amostra.

Caso o aluno aceitasse participar, não receberia nenhuma compensação financeira, assim como, não sofreria qualquer prejuízo se não aceitasse ou se desistisse após ter iniciado a resolução do questionário. Caso o participante se sentisse prejudicado, o mesmo poderia comunicar aos responsáveis e solicitar a suspensão de suas respostas através das informações como telefone e endereço dispostos no TCLE. Possivelmente os alunos poderiam sentir-se prejudicados, sendo tomados 20 minutos de aula, caso ocorresse essa reclamação poderia ser sugerido à realização da pesquisa em horário diferente da aula ou no momento do intervalo ou ainda no final da aula com a autorização do professor e aceite dos alunos. Caso os alunos estivessem em período de avaliação a realização da obtenção de dados seria suspensa e remarcada uma outra data para requerer os dados.

A coleta de dados foi realizada através da aplicação de um questionário semiestruturado desenvolvido para a pesquisa (Apêndice A). As variáveis investigadas foram idade, gênero, e indicadores de interesse pelo tema “modelos didáticos”, “construção de maquetes” e indicadores de interesse na construção e/ou utilização de modelos didáticos no ensino.

Os questionários foram distribuídos durante o mês proposto no cronograma, no período de aula. Cada participante respondeu ao questionário num tempo médio de 20 minutos, entregando-o, em seguida, diretamente ao pesquisador. Antes da entrega dos questionários a direção geral e acadêmica da unidade foram contatadas para solicitar à permissão para a realização da pesquisa, com o aval da direção e o prévio conhecimento dos professores deu-se o início a pesquisa.

Essa pesquisa está sob os preceitos éticos que regem a coleta de dados com seres humanos a partir da submissão do projeto ao comitê de ética da Universidade Regional do Cariri (URCA) com o número de registro CAAE 79242917.5.0000.5055 e aprovado pelo parecer de número 2.651.725.

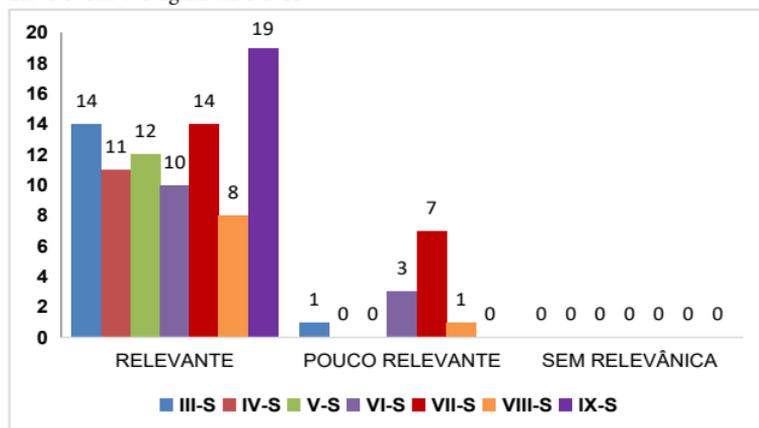
Ressalta-se que a pesquisa seguiu as recomendações incorporadas na resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que visa assegurar os preceitos éticos e legais que dizem respeito aos sujeitos de pesquisa, assegurando a privacidade e a confidencialidade dos discentes envolvidos na consulta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização da pesquisa nas turmas de III ao IX semestre da UDCS do Curso de Ciências Biológicas houve a participação de 100 discentes, destes 72% do sexo feminino e 28% do sexo masculino. Dos envolvidos, 15 participaram da III exposição de maquetes, 11 participaram da II e III, e os demais participaram de todas as edições (Gráfico 2). Destes, 88 classificaram como muito relevante o evento (Gráfico 1), 78 responderam que participariam sim de uma próxima edição (Gráfico 3).

Com a realização da pesquisa nas turmas de III ao IX semestre da UDCS do Curso de Ciências Biológicas houve a participação de 100 discentes, destes 72% do sexo feminino e 28% do sexo masculino. Dos envolvidos, 15 participaram da III exposição de maquetes, 11 participaram da II e III, e os demais participaram de todas as edições (Gráfico 2). Destes, 88 classificaram como muito relevante o evento (Gráfico 1), 78 responderam que participariam sim de uma próxima edição (Gráfico 3).

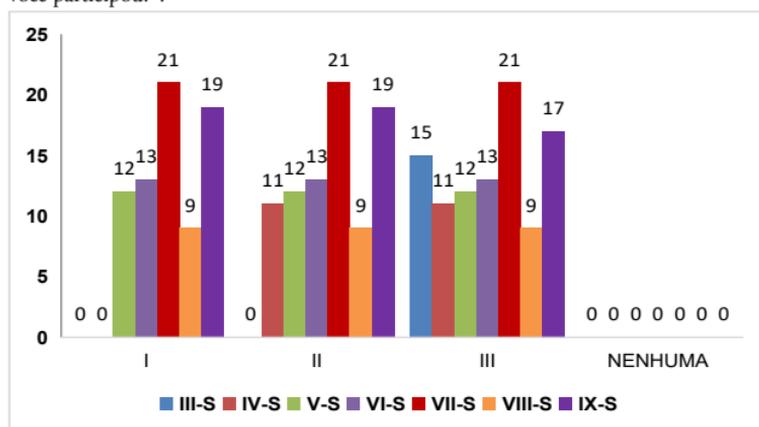
Gráfico 1 - “Para você, qual o nível de importância tem o evento Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas na UDCS?”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

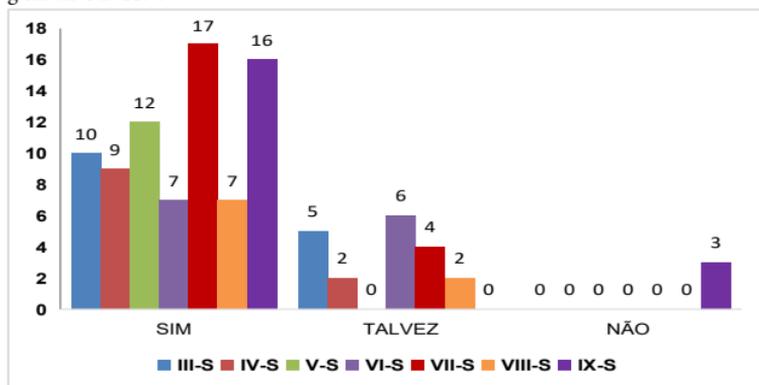
Gráfico 2 - “Em qual das edições da Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas você participou?”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

Gráfico 3 - “Você participaria da próxima Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas na UDCS?”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

De acordo com De Carvalho (2004) toda proposta de ensino deve levar os alunos a desenvolverem seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências. Assim como, tirar o professor da frente da classe e colocá-lo junto do aluno para que ambos possam construir conhecimento, através da relação teoria e prática, aprendendo pela orientação, conversação e troca de informações.

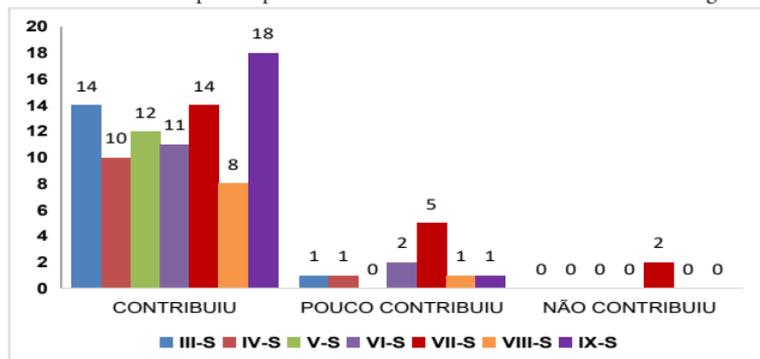
A construção de modelo didático busca desenvolver nos discentes um maior interesse sobre os assuntos que são trabalhados em sala de aula. Aversi-Ferreira *et al.* (2008) relata em seu estudo que os modelos tridimensionais aumentados permitiram melhor estudo das áreas neurais microscópicas e sua confecção facilitou e motivou os discentes no estudo da disciplina de neurofisiologia efetivando uma forma mais ousada de ensino com a colaboração dos discentes no processo de ensino-aprendizado, exercendo um efeito reforçador

na melhor preparação do professor para o ensino. É é nessa visão de unidade entre a teoria e a prática, entre o saber e o trabalho, que a formação inicial do professor se instaura na possibilidade de edificar a sua identidade a partir de um movimento de alternância, que se constrói simultaneamente com os conhecimentos teóricos e com o saber da ação (MALGLAIVE, 1997).

Segundo Da Paz *et al.* (2006), a modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de um ensino tradicional. Dessa forma, o professor passa a fazer o uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos.

O Gráfico 4, constatou-se que 87 alunos acreditam que o evento contribuiu para o seu crescimento quanto acadêmico e futuros profissionais, onde poderão utilizar-se dessa ferramenta na formação de outros, e possam também intervir na sociedade de maneira consciente e efetiva, sendo eles construtores de conhecimento.

Gráfico 4 - “Você acredita que o evento Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas na UDCS contribuiu para o aprendizado dos discentes do curso de Ciências Biológicas?”.



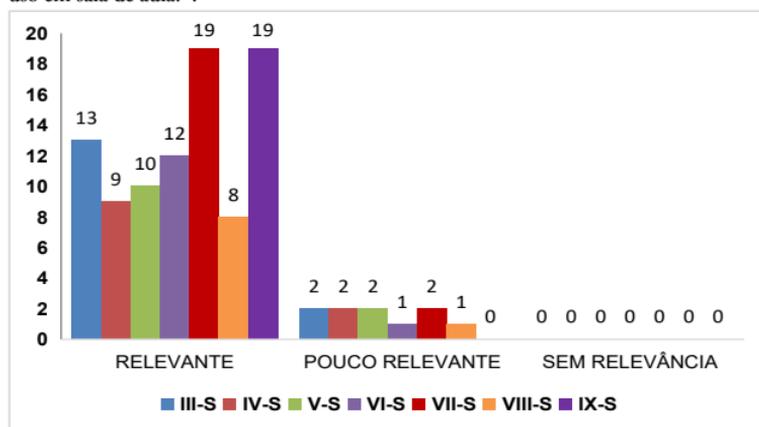
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

Além dos benefícios para os alunos, o uso desses modelos tridimensionais pode auxiliar o próprio professor e, principalmente, os futuros professores (bolsistas de iniciação à docência) a aprender conteúdos abstratos como os da biologia celular (LORETO; SEPEL, 2013).

Num total de 90 alunos afirmaram que a construção de maquetes em sala de aula tem enorme relevância, pois estão na presença do professor para recorrer caso surjam dúvidas durante o processo de construção, assim acontece o contato direto do tripé do conhecimento: professor-aluno-conteúdo (SANTOS, 2001) (Gráfico 5).

Gráfico 5 - “Qual sua opinião sobre a proposta de construção de modelos didáticos para uso em sala de aula?”.



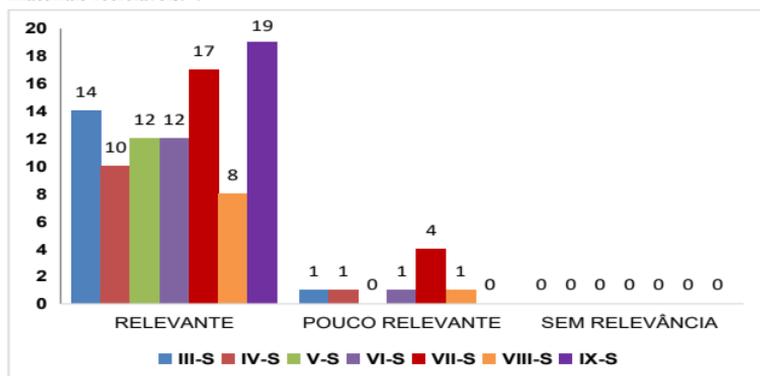
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

O Gráfico 6 expressa a opinião dos discentes quanto a construção das maquetes com o uso de materiais recicláveis. O motivo desse requisito para a realização das maquetes é devido a necessidade de incluir as questões ambientais dentro do âmbito escolar. Dessa forma 92 dos discentes concordaram que possui grande relevância o

uso desse tipo de material, além de relatarem a importância na conscientização ambientais frequentadores do evento. De acordo com Dewey (1965), o uso de materiais recicláveis no ensino propicia o raciocínio lógico, sensorial, intuitivo, a criatividade, e a independência de pensamento. Além de, desenvolver a capacidade de resolver problemas, a visão crítica da realidade vivenciada, como rever conceitos e hábitos de consumo, seus valores e as atitudes que podem vir a produzir mudanças comportamentais para uma melhor qualidade de vida (DEWEY, 1965; CAMPOS; CAVASSAM, 2007).

Gráfico 6 - “Qual sua opinião sobre a proposta de construção de modelos didáticos com materiais recicláveis?”.



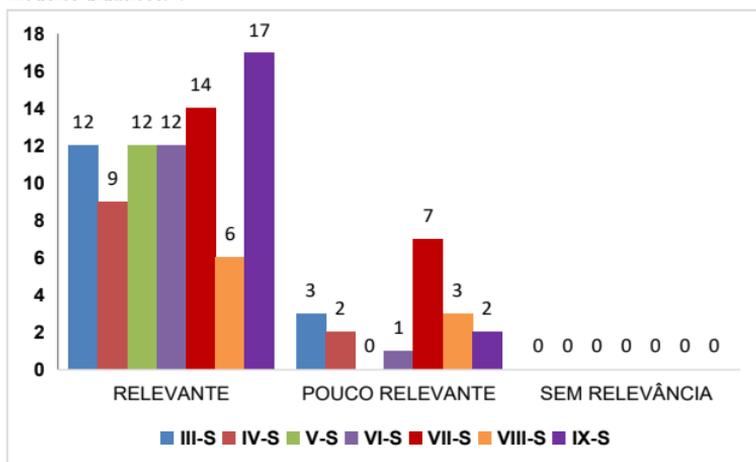
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

De acordo com o Gráfico 7, 82 dos 100 alunos pesquisados afirmaram haver grande relevância na construção dos modelos didáticos pelos mesmos, pois é o momento da criação e reutilização de outros materiais, por exemplo utilizar papelão ou garrafas PET para construir uma célula e até mesmo um sistema. Nota-se também que 89 deles acreditam que esse método enriquece e melhora a compreensão (Gráfico 8).

Os novos modelos apontam para o ensino baseado na construção do conhecimento pelo próprio aluno (futuro professor), que deve deixar a posição passiva de receber e compreender os ensinamentos passados pelo professor para assumir a posição de busca do próprio conhecimento, pela construção e significação de saberes a partir do confronto com situações reais ou simuladas da prática profissional, estimulando as capacidades crítico-reflexivas e de aprender a aprender. (LIMA, *et al.*, 2004, p. 25).

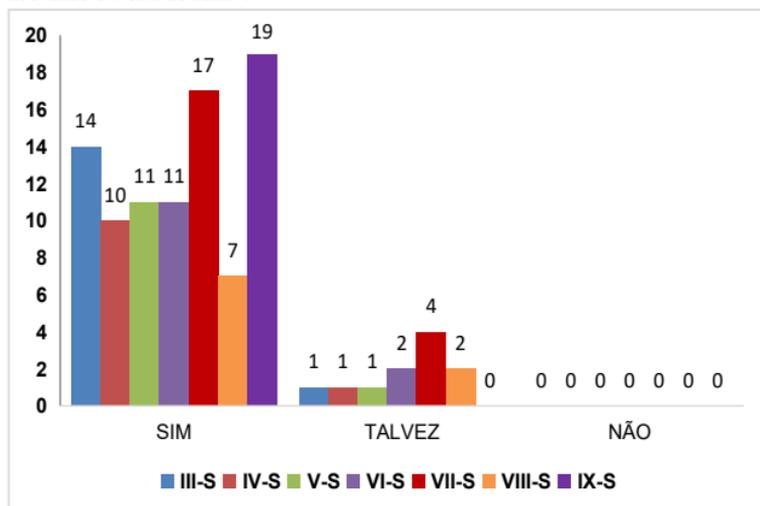
Gráfico 7 - “Qual sua opinião sobre a proposta dos alunos construírem os próprios modelos didáticos?”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIS – oitavo semestre; IXS - semestre.

Gráfico 8 - “Construir os modelos didáticos enriquece a compreensão do conteúdo abordado em sala de aula?”.

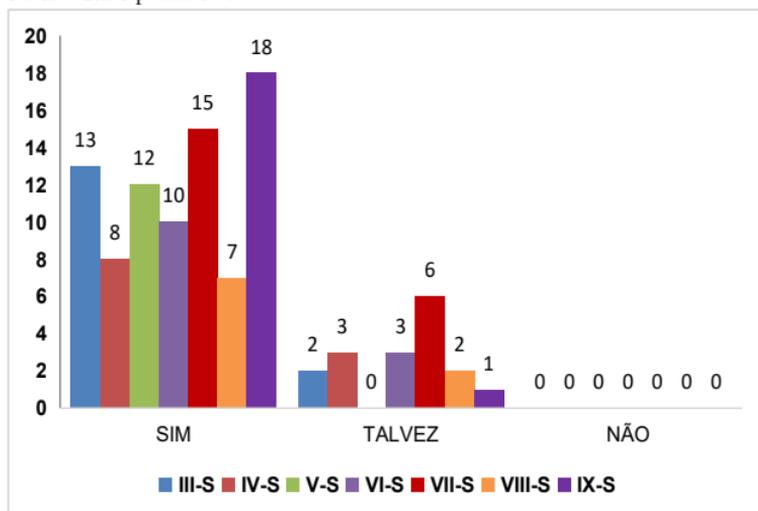


Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS - semestre.

Cerca de 83 alunos afirmaram que aplicariam essa metodologia em seus futuros locais de trabalho (Gráfico 9). Fourez (2016) ressalta a necessidade de inserção dos alunos no processo de construção da aprendizagem, afirmando que os jovens de hoje não aceitam mais se engajar em um processo passivo de imposição do conhecimento sem que tenham sido antes convencidos de que esta via é interessante para eles. O que pode ser o início de uma modificação dentro do sistema educacional, onde o ensino concreto citado pela literatura venha ser efetivo, que os alunos passem a aprender por meio da aproximação de todos os elementos tanto conteúdo como a transformação desse conteúdo em algo real e aplicável.

Gráfico 9 - “Você aplicaria modelos didáticos na forma de maquetes na sua ação docente em um futuro próximo?”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

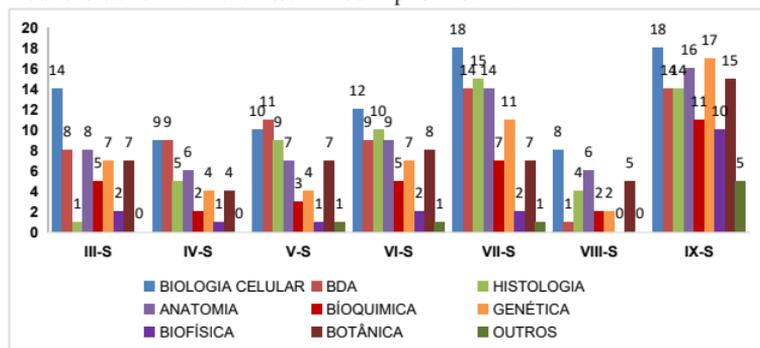
A metodologia que torna a formação de alunos críticos modificadores da sociedade, faz com que o conhecimento não permaneça no controle de poucos, mas todos possuam seu conhecimento e sejam capazes de exercê-los. Como tal, o professor cada vez mais como professor-pesquisador, é o início desse ciclo de onde deve partir o estímulo e a perseverança, para que então contagie seus discentes e esses possam ser uma geração futura cientificamente alfabetizada. Viabilizando a participação ativa do aluno em seu processo de aprendizagem; como uma mediação entre teoria e prática pedagógica, e como uma fonte de reflexão e análise crítica da própria prática docente (ANDRÉ, 1997).

Desta forma, os licenciados podem de forma participativa e comunitária, construir o ensinar e o aprender como uma ação co-

letiva que permite a utilização flexível e eficiente do tempo do professor e se beneficia dos diferentes estilos de ensino, da colaboração entre profissionais e da utilização de alternativas de ensino (FERNANDES, 1993). Comprovando a importância e aceitação dos universitários quanto a outras metodologias, principalmente onde os mesmos deixem de ser meros ouvintes e tornem-se protagonistas. A inclusão de materiais recicláveis no trabalho vai além de uma forma de adquirir conhecimento, mas, abre portas para uma nova percepção sobre a reutilização.

Na última pergunta do questionário, é clara a importância desse evento para disciplinas como Biologia Celular, que teve 89 votos nas turmas e Biologia do desenvolvimento animal (BDA), que obteve 66 votos (Gráfico 10).

Gráfico 10 - “Em quais disciplinas você acredita que a utilização de maquetes como modelo didático é realmente essencial ou imprescindível?”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Legenda: IIIS- terceiro semestre; IVS – quarto semestre; VS – quinto semestre; IVS – sexto semestre; VIIS – sétimo semestre; VIIIS – oitavo semestre; IXS semestre.

De acordo com Della Justina e Ferla (2013), a experiência de produzir um material didático que envolva um conteúdo complexo é de grande valia para o crescimento do docente ao buscar o saber

científico, o pensar pedagógico, a contextualização e a inserção na sociedade de jovens capacitados a trabalhar e a pensar criticamente. Esse evento tem por finalidade reforçar aos futuros professores de biologia a importância de expandir suas práticas pedagógicas, pois, através das atividades desenvolvidas com modelos concretos de teorias abstratas torna o conteúdo mais interessante, o que sem dúvida contribui para uma melhor aprendizagem. Além de estes discentes adquirem uma visão crítica, no processo de ensino e aprendizagem ao confrontar seu próprio desempenho e conhecer as dificuldades vividas na aquisição de conhecimento (ORLANDO *et al.*, 2009).

A utilização de metodologias alternativas para o ensino deve ser estimulada nas instituições de ensino do país, no sentido de se promover a integração entre os conteúdos abordados nas disciplinas com o desenvolvimento de atividades práticas, possibilitando assim a intensa participação dos alunos no processo de aprendizagem, pois as atividades experimentais favorecem o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, propiciando meios de motivá-los e envolvê-los aos temas estudados, proporcionando a compreensão e a interpretação de fenômenos do seu dia-a-dia (MATOS *et al.*, 2009; CAVALCANTE; SILVA, 2008).

Com a realização desse projeto foi possível verificar a aceitação por parte dos discentes da UDCS/URCA do evento Exposição de Maquetes das Ciências Biológicas, pois o mesmo estimula os alunos de que a prática da didática pode ser estimulante através de estratégias em sala de aula, como a produção de modelos didáticos, neste caso, as maquetes produzidas pelos discentes e orientadas pelos professores das disciplinas. Pode-se comprovar de que a estratégia de produção de maquetes no ensino de biologia é muito relevante, já que o aluno se torna um agente ativo no seu aprendizado e na construção de novos conhecimentos e na conscientização de situações reais e do cotidiano.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Alessandra dos Santos. A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio. **Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)** -Universidade Aberta do Brasil, 2013.

AVERSI-FERREIRA, T. A. MONTEIRO, C. A., MAIA, F. A., GUIMARÃES, A. P. R. C., CRUZ, M. R. Estudo de neurofisiologia associado com modelos tridimensionais construídos durante o aprendizado. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, 2008.

ANDRÉ, Marli. O papel mediador da pesquisa no ensino da didática. In: ANDRÉ, M.; OLIVEIRA, M. R. (Orgs.). **Alternativas do ensino da didática**. Campinas/SP: Papirus, p. 19-36. 1997.

BASTOS, V. C. *et al.* Recursos didáticos para o Ensino de Biologia: O que pensam as/os docentes. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, Niterói, v. 7. p. 7332-7343, out. 2014.

BEHAR, P. A.; PASSERINO, L.; BERNARDI, M. Modelos pedagógicos para educação à distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. **RENOTE-Revista novas tecnologias na educação**. v. 5, p. 25-38. 2007.

CAMPOS, S. S. P.; CAVASSAN, O. A oficina de materiais recicláveis no ensino de ciências e nos programas de educação ambiental: refletindo sobre a prática educativa. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, p. 27-01, 2007.

DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática**. Cengage Learning Editores, São Paulo, 2004.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. In: XIV **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, Curitiba, UFPR, 2008.

CORPE, F. P., MOTA, E. F. Utilização de modelos didáticos no ensino-aprendizado em imunologia. **Revista da SBEnbio** (Associação Brasileira de Ensino de Biologia). n. 7, 2014.

DA PAZ, M. A., ABEGG, I., PINHO, A. F., J. D., BAHL De OLIVEIRA, V. L.. **Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar.** Revista Ensaio. Vol. 8, n. 2, 2006.

DELLA JUSTINA, L. A.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2013.

DEWEY, J. **Como pensamos.** Rio de Janeiro: Nacional, 1980.

FERNÁNDEZ, Samuel. La Educación Adaptativa como Respuesta a la Diversidad. In: Signos. **Teoría y práctica de la educación**, 8(9), 128-139, 1993.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências. **Investigação no Ensino de Ciências**, v. 8, n.2, p. 109-123, 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e terra, 1996.

FREITAS, M. E. M. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. **Ciências em foco**, v. 1, n. 2, 2013.

FREITAS, L. A.; Barroso, H. F. D.; Rodrigues, H. G.; Aversi-Ferreira, T. A. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **BioscienceJournal**, v. 24, n. 1, 2008.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões.** Porto Alegre: Artmed, p. 27-51, 1998.

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: característica e problemas. **Educação Social**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

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

KRASILCHICK, M. **Práticas do ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP; 2004.

LIMA, M. I. S.; PERDIGÃO, A. L. V.; NORDI, N.; PERET, A. C.; GESSNER, Alaíde A. F.; MORAES, G.; LAMA, M. A. D. **Projeto pedagógico do curso de licenciatura em ciências biológicas**. São Carlos: UFSCar, 2004.

LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N. **Atividades Experimentais e Didáticas de Biologia Molecular e Celular**. 2ed. São Paulo: SBG - Sociedade Brasileira de Genética, 2003.

MALGLAIVE, Gérard. **Formação e saberes profissionais**: entre a teoria e a prática. Porto: Porto Editora, 1997.

MATOS, C. H. C., OLIVEIRA, C. D., SANTOS, M. D. F., FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. Verbete PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <https://www.educabrazil.com.br/pcns-parametros-curriculares-nacionais/>. Acesso em: 27 abr. 2020.

ORLANDO, T. C., LIMA, A. R., DA SILVA, A. M., FUZISSAKI, C. N., RAMOS, C. L., MACHADO, D., BARBOSA, V. C. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

RODRIGUES, L. P.; MOURA, L. S.; TESTA, E. O tradicional e o moderno quanto a didática no ensino superior. **Revista científica do ITPAC**, Araguaína, v. 4, n. 3, p. 1-9, 2011.

SANTOS, S. C. O. Processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de ensino superior”. **Caderno de Pesquisa de Administração**, São Paulo, 8(1), 69-82, 2001.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdo de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** VII Enpec, Florianópolis: 2009.

TAUCEDA, K. C., DEL PINO, J. C. Modelos e outras representações mentais no estudo do DNA em alunos do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, 15(2), 337-354. 2016.

VIEIRA, C. E.; SÁ, M. G. de. Recursos didáticos: do quadro-negro ao projetor, o que muda? In: PASSINI, Elza Yasuko; PASSINI, Romão; MALYSZ, Sandra T. (Org.) **Práticas de ensino de geografia e estágio supervisionado**. São Paulo: Contexto, p. 101 – 116. 2007.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS SOB A ÓTICA DE ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Márcia Fulgêncio de Lima
Francisco Ronald Feitosa Moraes
Edilson Bezerra dos Santos Filho
Janete de Souza Bezerra

1 INTRODUÇÃO

O processo de aprendizagem tem como sujeito principal o discente, pois é a partir da sua interação e internalização de informações e conceitos que ele irá formular suas próprias ideias. Para isso é necessário considerar a interação mútua, professor/aluno, além dos aspectos intrínsecos e extrínsecos que influenciam no processamento da informação pelos estudantes, tanto em seu cotidiano, quanto na própria assimilação de conteúdos transmitidos pelos professores em sala de aula (NEVES, 2006).

Deste modo, cabe ao professor como sujeito de ensino, o dever e a responsabilidade de analisar sua metodologia em sala de aula utilizando assim, formas que facilitem o processo de aprendizagem. Diversas maneiras possibilitam ao professor uma análise sobre suas metodologias de ensino, principalmente em disciplinas que favorecem a utilização da prática, como é o caso da disciplina de ciências (SCHNETZLER, 2008).

Destarte, o presente estudo busca sanar a hipótese de que os conteúdos de ciências do ensino fundamental em uma escola pública do município de Araripe são ensinados de forma tradicional e os alunos sentem a dificuldade de aplicarem seu conhecimento obtido em situações práticas.

É notório que, com o avanço tecnológico, há necessidade cada vez mais crescente de inovação nas aulas de ciências. Essas, devem possibilitar ao aluno a melhor compreensão dos conteúdos estudados em sala de aula, e ao professor repensar sobre sua própria metodologia de ensino. No entanto é necessário levar em consideração a utilização da prática em sala de aula, permitindo ao aluno criar suas próprias ideias e opiniões decorrentes dos assuntos que são estudados. Sendo assim, é imprescindível a realização de pesquisas que tenham como enfoque a busca de respostas que expliquem como o ensino de Ciências tem sido desenvolvido atualmente, sobretudo pela perspectiva dos discentes.

Com isso, a presente pesquisa teve por finalidade identificar possíveis dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de Ciências por alunos do Ensino Fundamental II no município de Araripe-Ceará.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Araripe é uma cidade localizada no Sul do estado do Ceará, tem área de aproximadamente 1.099,9 Km² e conta 21.550 habitantes, (IBGE, 2018). A densidade demográfica é de 18,81 habitantes por Km² no território do município. Faz limite com os municípios de Potengi, Salitre e Campos Sales. Conta atualmente com 18 escolas, sendo 16 de Ensino Fundamental e 2 de Ensino Médio.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública do Município de Araripe-CE, Escola de Ensino Fundamental Raimundo Cícero da Silva, localizada na Rua São Jorge no distrito de Pajeú. A instituição oferece o Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano, conta com cerca de

700 alunos com faixa etária entre 6 a 14 anos de idade. É formada por um grupo de profissionais capacitados, professores, coordenadores e diretora (PREFEITURA DE ARARIPE, 2018).

2.2 Coleta e análise dos dados

A pesquisa configura-se como de cunho qualitativo e quantitativo, onde inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do ensino e aprendizagem na disciplina de ciências do ensino fundamental. A seleção da amostra foi do tipo não-probabilista por conveniência. Para analisar como estão sendo trabalhados os conteúdos de Ciências na Escola de Ensino Fundamental Raimundo Cícero da Silva inicialmente foram apresentados aos alunos de duas turmas de 9º ano, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice) e o Termo de Consentimento Pós-Esclarecido (TCPE) (apêndice), na sequência foram aplicados questionários semiestruturados para a obtenção das informações desejadas. O estudo foi realizado no período de agosto de 2017 a dezembro de 2018.

Para tabular os dados e criar os gráficos, foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No total foram entrevistados 41 alunos, sendo esses provenientes de duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, sendo 25 do nono ano A e 16 do B. Com base na análise das respostas dos alunos mediante questionário, foi possível constatar que a maioria dos discentes, 68% alegam gostar da disciplina de ciências, já 27% relatam que às vezes gostam e apenas 5% afirma não gostar, justificando que

é muito complicada. Muitos alunos se identificam com a disciplina de ciências devido a mesma estar relacionada a vários assuntos voltados ao cotidiano do discente, o ajudando a entender melhor situações mais próximas que favorecem o seu desenvolvimento e aprendizagem, o que possibilita ao educador facilitar a transmissão dos conteúdos estudados utilizando situações que ocorrem no dia a dia do discente, proporcionando a ele um conhecimento significativo (SANTOS *et al.*, 2011).

No entanto, o professor enquanto mediador deve observar sua metodologia de ensino em cada conteúdo ministrado. É preciso se manter em interação constante com o educando, além de optar pela complementação dos conteúdos ministrados com práticas que facilitem a aprendizagem do educando (ROSITO, 2003). Apesar de ser uma pequena quantidade de alunos que não gostam da disciplina de Ciências, é importante identificar o porquê de os mesmos acharem a disciplina de difícil compreensão, pois pode estar relacionada à metodologia que o professor utiliza em suas aulas que acabam por dificultar a aprendizagem desses alunos. Segundo Schnetzler (2008) para que o processo de ensino e de aprendizagem esteja eficaz, é necessário que o professor trabalhe com base no que o aluno já sabe, o possibilitando participar de forma ativa nesse processo, para que não haja uma renúncia à disciplina, podendo dificultar ainda mais a aprendizagem dos conteúdos.

Quando indagados a respeito dos conteúdos de Ciências que os alunos mais gostam, 63% responderam que preferem os conteúdos voltados ao meio ambiente, já 22% alegam gostar mais dos relacionados ao corpo humano, no entanto 12% escolheram os relacionados à saúde e apenas 3% citaram outros, como química e física.

Observa-se assim, certo interesse das turmas a respeito dos fenômenos que ocorrem no cotidiano. Diante disso, há certa preocupação com as ações negativas e o que elas podem ocasionar, por isso

é importante trabalhar assuntos relacionados à educação ambiental, pois assim, o aluno passa a entender que cada ser é responsável pelo mundo ao qual faz parte, (SORRENTINO, 2005). Foi possível identificar também que alguns discentes têm interesse em estudar assuntos relacionados ao corpo humano e suas mudanças (SANTOS *et al.*, 2011).

Apesar de alguns discentes preferirem os conteúdos voltados a saúde, percebe-se certa limitação quanto à abordagem desse tema, onde se centraliza somente dentro do conteúdo da disciplina Ciências Naturais abordando os principais temas voltados a saúde, como por exemplo: doenças, seus ciclos, sintomas e profilaxias. Percebendo assim, que a educação em saúde torna-se limitada quando não é trabalhada desde a formação docente para a Educação Básica e Superior (ZANCUL; GOMES, 2011).

Segundo Marandino (2003), embora os assuntos voltados a práticas abordando experimentação estejam sendo ora criticados, ora aceitos, é importante que o docente planeje sua prática de ensino como forma de complementação daqueles conteúdos que possibilitam a utilização de experimentos. cabendo ao docente conhecer os limites e as possibilidades na prática de ensino, para que aconteça uma aprendizagem significativa dos conteúdos.

Diante das respostas dos alunos acerca dos conteúdos que mais gostam, é possível inferir que há uma preferência pelos que abordam o corpo e o meio ambiente, e na sequência, os voltados à saúde. O que evidencia um interesse maior dos alunos entrevistados com temas que eles já têm certo conhecimento, ou apresentam uma aproximação maior com os mesmos.

Quando questionados a respeito se acreditavam que o Ensino de Ciências é importante para as suas vidas, todos os discentes responderam que sim, totalizando 100%. De acordo com Krasilchik (2000) o ensino adequado de Ciências tem possibilitado aos alunos

mais aptos pensarem e desenvolverem o espírito crítico, possibilitando assim, que participem de situações que envolvem temas científicos através de análises de dados, que podem ajudar os discentes na tomada de decisões em situações cotidianas. Já para Santos *et al.* (2011), diante do mundo científico e tecnológico em que vivemos na contemporaneidade, permite ao ser humano saberes mais aguçados na área, e a disciplina de ciências é a que está mais relacionada a esses tipos de saberes, porém é preciso que haja um estímulo para o aluno desenvolver sua criticidade para esse campo do saber, pois afinal o domínio do conhecimento científico e tecnológico contribui para o progresso de um país, além disso, possibilita também o conhecimento de sua própria vida e o mundo ao qual faz parte.

A respeito dos recursos que o professor de ciências utiliza para ministrar suas aulas (Gráfico 1), 66% responderam que é utilizado apenas pincel, livros e quadro, já 15% disseram que são usados modelos didáticos e instrumentos presentes no dia a dia, no entanto 12% afirmam que o professor utiliza *data show*, 5% dos entrevistados não responderam e apenas 2% relatam outros e citam livros.

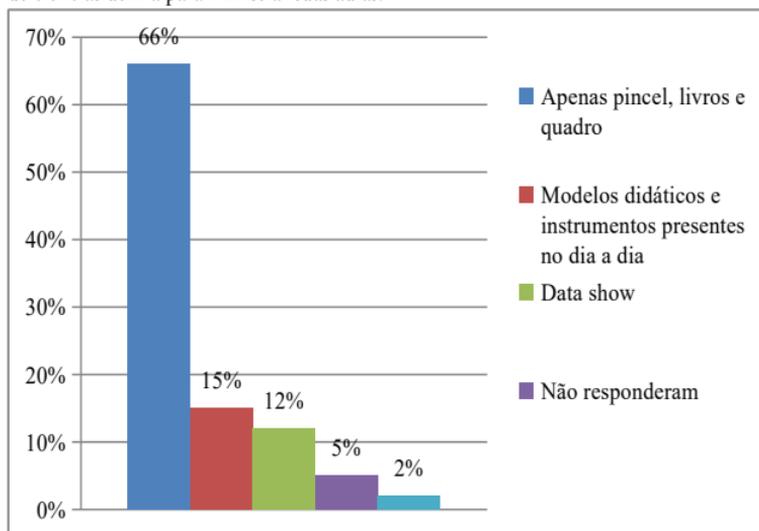
Com a análise dos resultados observa-se que ainda são utilizadas, na maioria das vezes, aulas teóricas expositivas, onde o professor prefere ministrar suas aulas apenas com livros, pincel e quadro. No entanto, existem alternativas que facilitam a aprendizagem dos alunos e possibilitam que os mesmos consigam relacionar aulas teóricas com práticas que favoreçam seu aprendizado.

Segundo Santos *et al.* (2011), o Ensino de Ciências nas escolas brasileiras continua acontecendo de forma tradicional, onde os estudos a partir dessa problemática tem como foco principal o professor. Percebe-se com isso, uma falta de interesse de alguns alunos pelas aulas de ciências, podendo estar relacionado ao fato dos professores ainda utilizarem o método tradicional, dificilmente utilizando aulas práticas em sala, onde os alunos possam relacionar o ensino de

ciências com situações do cotidiano, como uma forma que facilite a compreensão dos conteúdos (LIMA ;SIQUEIRA; COSTA, 2013).

As aulas práticas permitem ao docente facilitar o processo de transmissão dos conteúdos, visto que é através desses recursos, que o aluno consegue associar os conteúdos estudados com situações que ocorrem em seu dia a dia. Como resultado desse processo, é despertado o interesse do educando sobre os assuntos que são estudados (LIMA; SIQUEIRA; COSTA, 2013).

Gráfico 1 – Porcentagem de alunos que responderam sobre os recursos que o professor de ciências utiliza para ministrar suas aulas.



Fonte: Lima (2018).

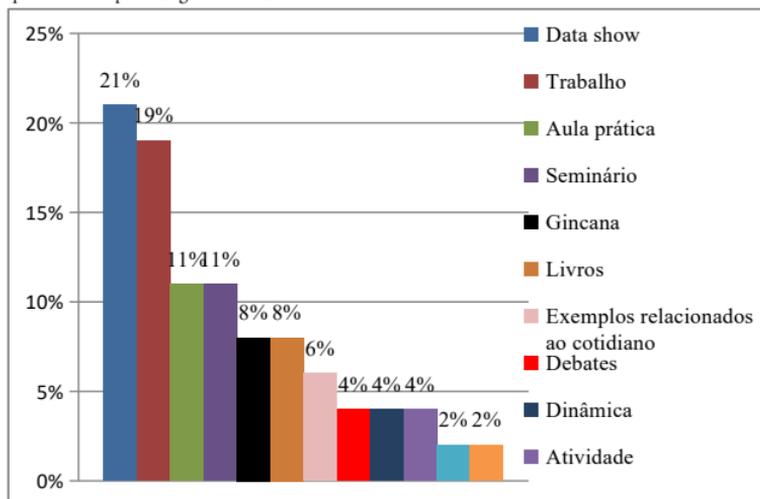
Com base nas respostas dos alunos quando foi perguntado se os mesmos conseguem aprender todos os conteúdos que o professor de Ciências ensina, 61% disseram que sim, já 39% alegam que não, justificando que são difíceis de compreender.

Segundo Mantoan (2013) é importante que o professor analise sua metodologia em sala para identificar se está acontecendo o processo de aprendizagem dos conteúdos, observando o porquê de alguns alunos sentirem dificuldades em compreender os conteúdos ministrados e com isso criar alternativas a que venha beneficiar sua prática. Já para Schnetzler (2008), o aluno já chega à sala de aula com ideias prévias sobre vários fenômenos e o processo de aprendizagem vai depender dessas concepções prévias sobre o que o aluno já sabe, como das características do ensino. Sendo assim, o processo de aprendizagem vai depender de o professor respeitar o que o aluno já traz consigo e utilizar formas que facilitem sua aprendizagem.

Quando indagados a respeito dos recursos que o professor utiliza que facilita a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos (Gráfico 2), 21% responderam que seria o *data show*, 19% citaram os trabalhos, 11% preferem aula prática e seminário, 8% responderam gincana e livros, 6% relataram que facilita sua compreensão quando o professor utiliza exemplos relacionados ao cotidiano, enquanto 4% citam debates, dinâmica e atividades e apenas 2% preferem vídeo aula e pesquisa.

É notório que a maioria dos alunos prefere a utilização de algum recurso que contribua para a transmissão dos conteúdos de ciências, onde fujam do método tradicional de ensino, dentre as respostas dos discentes a utilização de aulas práticas pode ser uma escolha interessante ao ensino desta disciplina. Para Lima, Siqueira e Costa (2013) as aulas práticas permitem que os docentes ajudem os alunos a dar um novo significado os conteúdos que estão sendo estudados, permitindo o estabelecimento da relação com o cotidiano e tornando-os mais incentivados a aprender.

Gráfico 2 – Porcentagem de alunos que responderam sobre os recursos que professor de ciências utiliza que facilita a aprendizagem dos conteúdos



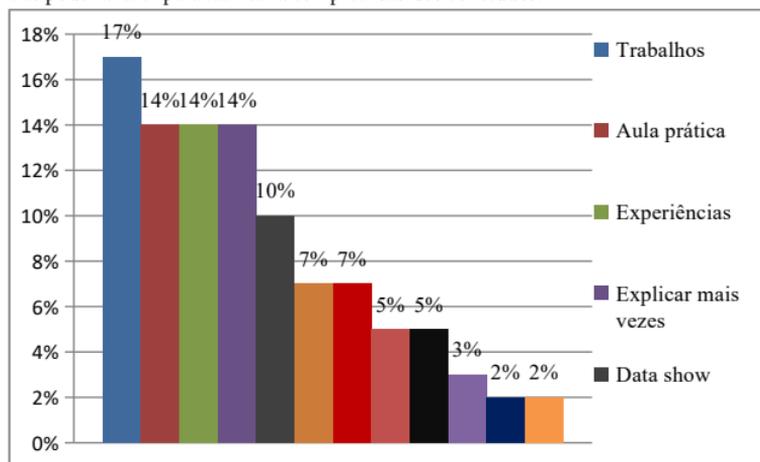
Fonte: Lima (2018).

Quanto à opinião dos alunos sobre o que o professor de Ciências poderia fazer para facilitar a compreensão dos conteúdos, 17% responderam que preferem trabalhos, já 14% afirmam que facilita sua compreensão a utilização de aula prática, experiências e quando o professor explica muitas vezes, enquanto 10% citam o *data show*, 7% responderam que preferem a utilização de seminário e gincana, no entanto 5% citam debates e exemplos relacionados ao cotidiano, 3% preferem avaliações e apenas 2% responderam que preferem projetos, pesquisa e atividades.

A utilização de aulas práticas possibilita ao aluno ser ativo no processo de ensino e de aprendizagem, possibilitando o mesmo a refletir sobre o que está sendo ensinado e relacionar com seu cotidiano (LIMA; SIQUEIRA; COSTA, 2013). Ao passo que utilização de experimentação é essencial para a transmissão dos conteúdos de Ciências. Isso se deve ao fato de que, ao utilizar aulas práticas o

docente tem uma maior interação com seu aluno, proporcionando que ambos interajam entre si para um planejamento conjunto de procedimentos que podem utilizar estratégias para a compreensão dos processos que são estudados. Entretanto, as aulas práticas não podem desvincular-se das aulas teóricas, mas sim como forma de complementá-las (ROSITO, 2003).

Gráfico 3 – Porcentagem de alunos que responderam sobre o que o professor de Ciências poderia fazer para facilitar a compreensão dos conteúdos.



Fonte: Lima (2018).

Entende-se sobre o exposto que, o ensino e aprendizagem, embora seja um processo mútuo e interativo, não podem ser compreendidos como sinônimos, por estarem ligados a posições diferentes de saberes. Para tanto Vasconcelos (2003) utilizando-se da psicologia da educação, em teorias da aprendizagem para investigar a compreensão desse processo de jogos de saberes em que o aluno aprende, aponta e corrobora sobre a metodologia fundamentada na prática. Enfatizando assim, a utilização de metodologias que valoriza o saber ativo do aluno, priorizando a participação deste como instrumento facili-

tador do desenvolvimento da aprendizagem. Deste modo, é possível que o aluno desempenhe um papel mais ativo, no entanto, continue a diferença entre os papéis funcionais professor/aluno.

Fundamentando-se nos dados obtidos, percebem-se lacunas em algumas escolas que compõe o universo da pesquisa, essencialmente no que diz respeito à didática que o professor utiliza no processo de ensino. Foi observado que alguns professores ainda utilizam o método tradicional, dificilmente utilizando aulas práticas e interativas em sala. Esse modelo de ensino mais verticalizado pode provocar uma resistência na relação professor/aluno, dificultando o processo ensino e aprendizagem e torna-se difícil para o discente relacionar teoria à prática. (CARVALHO, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração o ensino de ciências na escola estudada, verifica-se falhas no processo de ensino e de aprendizagem, constatando que as aulas dessa área não estão passando por modificações que visem facilitar a compreensão dos conteúdos. Diante desse cenário, torna-se necessário utilizar novas tecnologias e práticas que favoreçam a aprendizagem dos discentes e os ajude a relacionar melhor teoria-prática.

Embora a maioria dos alunos goste da disciplina de Ciências, os mesmos compreendem que falta algo que estimule a aprendizagem significativa dos conteúdos. Para sanar essa lacuna foram citadas pelos próprios discentes as aulas práticas, exemplos relacionados ao cotidiano e somente no 9º ano do Ensino Fundamental onde os conteúdos são voltados a química e física, citam também a importância de utilizar experiências.

Foi possível identificar, ainda, que muitos alunos não conseguem compreender a maior parte os conteúdos que o professor ensina, o que pode estar relacionado à metodologia que o docente utiliza em suas aulas, que dificultam a aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, foi possível constatar que a disciplina de Ciências continua sendo ensinada na maior parte das vezes de forma tradicional, onde o professor dificilmente utiliza práticas que facilitem a aprendizagem dos conteúdos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática**. Cengage Learning Editores, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, p. 25, 1996.

IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/araripe/panorama>. Acesso em: 30 nov. 2018.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, São Paulo, 2000.

LIMA, E. C. A. S. O conhecimento psicológico e suas relações com a educação. **Em Aberto**, v. 9, n. 48, Brasília, 2008.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P.; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 1, n. 5, p. 486, 2013.

MANTOAN, M. T. E. **Para uma escola do século XXI**. Maria Tereza Eglér (org.); Ilustrador: Gustavo Machado Tomaze. Editora, UNICAMP/BCCL, Campinas- SP, 2013.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno brasileiro de ensino de Física**, v. 20, n. 2, p. 168-193, São Paulo, 2003.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. v. 1, n 2, Pelotas-RS, 2006.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky: a relevância do social**. Summus Editorial, 2015.

PRAIA, J. F ; PÉREZ, D. G.; PEÑA, A.V. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, Aveiro- Portugal, 2007.

PREFEITURA DE ARARIPE. Disponível em: <http://www.escolas.inf.br/ce/araripe>. Acesso em: 29 nov. 2018.

ROSITO, B. Á. **O ensino de ciências e a experimentação. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**, v. 3, p. 195-208, EDIPUCRS, Porto Alegre2003.

SANTOS, A. C *et al.* A importância do ensino de Ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma–SC. **Revista Univap**, v. 17, n. 30, p. 68-80, São José dos Campos 2011.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, Brasília, 2008.

SORRENTINO, M. *et al.* Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 285-299, São Paulo, 2005.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia escolar e educacional**, v. 7, n. 1, p. 11-19, Campinas, 2003.

ZANCUL, M.; GOMES, P. H. M. A formação de licenciandos em Ciências Biológicas para trabalhar temas de Educação em Saúde na escola. **Ensino, Saúde e Ambiente Backup**, v. 4, n. 1, Brasília, 2011.

DINAMISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NA UNIDADE DESCENTRALIZADA DE CAMPOS SALES DA URCA

José Oreste de Oliveira
Waleika da Cruz Ferreira

1 INTRODUÇÃO

A educação é uma das ferramentas mais importante nos dias atuais, pois esta tem a capacidade de transformar as realidades em que vivemos e ajudar na construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Segundo Vianna (2008), a Educação, em sentido amplo, representa tudo àquilo que pode ser feito para desenvolver o ser humano e, no sentido estrito, representa a instrução e o desenvolvimento de competências e habilidades.

Sendo assim, a educação é um direito de todos assegurado pela Constituição federativa brasileira:

O artigo 6º da Constituição Federal de 1988 reconhece a educação como um direito fundamental de natureza social. Sua proteção tem, pois, uma dimensão que ultrapassa, e muito, a consideração de interesses meramente individuais. Assim, embora a educação, para aquele que a ela se submete, represente uma forma de inserção no mundo da cultura e mesmo um bem individual, para a sociedade que a concretiza, ela se caracteriza como um bem comum, já que representa a busca pela continuidade de um modo de vida que, deliberadamente, se escolhe preservar (DUARTE, 2007, p. 697).

Baseando-se nestes pressupostos, a educação escolar está dividida em modalidades de ensino compreendidas em: educação infantil, fundamental, ensino médio e ensino superior, e perpassa por todas as etapas da vida do ser humano, essenciais para a formação do cidadão capaz de conviver em sociedade.

A LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) caracteriza a Educação Infantil no seu artigo 29 como sendo, “(...) a primeira etapa da Educação Básica, tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança de até 5 (cinco) anos, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade.” (BRASIL, 1996, p. 22).

Nesta modalidade, o ensino deve ser voltado para o lúdico, com objetivo de desenvolver as capacidades cognitivas das crianças, mostrando uma relação entre aprender e viver, relacionando o que se aprende com o cotidiano do alunado.

Em relação à modalidade de ensino fundamental, a LDB a conceitua no seu artigo 32 como:

[...] obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:
I – o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;

III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;

IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social. (BRASIL, 1996, p. 23).

Esta modalidade é crucial para formação de uma base de aprendizagem sólida que permite ao aluno todos os subsídios necessários para o convívio em sociedade, onde se permeia um olhar mais amplo dos órgãos governamentais através de provas externas para uma melhoria educacional significativa no país.

O ensino médio é citado na LDB no seu artigo 35 correspondendo a:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de 3 (três) anos, terá como finalidades:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, p. 23).

Esta etapa educacional é marcada por altos índices de evasão escolar em consequência, geralmente, dos discentes precisarem trabalhar para sustento da família e muitas vezes torna o seu acesso inviável, pelo pouco tempo destinado a educação.

Por conseguinte, a LDB no seu artigo 43 descreve o ensino superior com sendo:

Art. 43. A educação superior tem por finalidade:

- I – estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;

II – formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;

III – incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

IV – promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V – suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VI – estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;

VII – promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição. (BRASIL, 1996, p. 23).

O ensino superior é marcado por inúmeras dificuldades, desde o acesso as instituições, quanto ao nível de ensino, onde se percebe uma deficiência significativa nas competências e habilidades referentes ao ensino fundamental, principalmente na leitura e operações básicas matemáticas.

Em decorrência disto, busca-se desde o surgimento da educação brasileira, metodologias que sanem as dificuldades presentes no modelo educacional brasileiro, trazido pelos portugueses ao Brasil, baseando-se em paradigmas desenvolvidos na Europa.

Saviani (2008) em sua obra escola e democracia, percebe que no decorrer do ensino, e levando em conta, as metodologias a serem trabalhadas e maneira pedagógica de repasse do ensino, caracteriza o ensino em pedagogia tradicional, nova e tecnicista.

Para Saviani (2008, p. 6), na pedagogia tradicional:

O mestre-escola será o artífice dessa grande obra. A escola organiza-se como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma gradação lógica, o acervo cultural dos alunos. A este cabe assimilar os conhecimentos que lhes são transmitidos.

A pedagogia tradicional é a mais presente no Ensino Superior, pois nesta modalidade, alguns professores ainda tem essa ideia que ele é o detentor do saber e muitos agem como ditadores de ordens, que devem ser cumpridas ou então o acadêmico será reprovado. Não há possibilidade de os alunos fazerem reclamações, pois a qualquer insatisfação, surgem ameaças que calam os mesmos a buscar os seus direitos.

A pedagogia nova é controversa a tradicional, pois a mesma incute nos alunos um discurso crítico, onde se percebem como construtores do saber e transformadores de realidades as quais convivem no seu cotidiano.

Acerca da pedagogia nova, Saviani afirma que:

[...] a marginalidade deixa de ser vista predominantemente sob o ângulo da ignorância, isto é, o não domínio de conhecimentos. O marginalizado já não é, propriamente, o ignorante, mas rejeitado. Alguém está integrado não quando é ilustrado, mas quando se sente aceito pelo grupo e, por meio dele, pela sociedade em seu conjunto. (SAVIANI, 2008, p. 7).

Em contrapartida, o mesmo autor acima conceitua a pedagogia tecnicista como:

[...] o elemento principal passa a ser a organização racional dos meios, ocupando o professor e o aluno posição secundária, relegados, que são à condição de executores de um processo cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas supostamente habilitados, neutros, objetivos, imparciais. (SAVIANI, 2008, p. 11).

Este trabalho pretende mostrar alternativas de metodologias que podem ser trabalhadas no Ensino superior, na tentativa da quebra de paradigmas entre docente e discentes, permitindo a construção de um conhecimento significativo com criticidade produzido por ambas as partes.

2 METODOLOGIA

O município de Campos Sales, situado pelas coordenadas de Latitude (S) $7^{\circ} 04' 28''$ e Longitude (WGr) $40^{\circ} 22' 34''$, com seus municípios limítrofes (Figura 1) Aiuaba, Salitre, Potengi, Assaré e Antonina do Norte. Possui um clima Tropical quente semiárido com uma vegetação predominante de Carrasco e Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial e um relevo marcado por Depressões Sertanejas e Maciços Residuais.

Figura 1 - Localização do Município de Campos Sales - CE



Fonte: IPECE, 2007.

O Centro Educacional Padre Ibiapina (Figura 2) localizado no município de Campos Sales é uma instituição privada de ensino fundamental no período vespertino e noturno funciona a Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA) com o curso de Ciências Biológicas, a escola possui uma boa infraestrutura para o desenvolvimento das atividades pedagógicas com salas climatizadas e áreas de lazer (quadra, piscina etc.).

Figura 2 - Centro Educacional Padre Ibiapina



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2019.

2.1 Métodos

Esta pesquisa trata-se de uma abordagem qualitativa no qual segundo Richardson (1999) afirma que a mesma permite ao pesquisador total envolvimento com o entrevistado, vivenciando as experiências deste e buscando diferentes estratégias de investigação.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram aplicadas aulas de Biologia das disciplinas Diversidade Biológica, Evolução, Educação Ambiental e Biologia da Conservação, cujos conteúdos eram ministrados com aulas expositivas e posteriormente aplicava-se uma metodologia dinâmica, seja esta uma música (Figura 3), documentários, cruzadinhas, seminários, aulas de campo ou debate de artigos.

Figura 3 - Paródia sobre Eras Geológicas da disciplina Evolução



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2019.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve uma intensa interação dos discentes nas aulas, foi visível nas apresentações de seminários (Figura 4) a utilização das metodologias propostas pelo professor, conseguindo absorver conceitos de forma mais sólida, pois as músicas ajudavam na memorização e proporcionavam um melhor rendimento nas avaliações.

Quando bem trabalhada, a música pode ser usada no campo educacional como ferramenta para fixação de um conteúdo, como por exemplo, regras de trânsito, hábitos de alimentação, o que possivelmente ajudará em memorização de conceitos (DUTRA; SILVA, 2018).

Memorizar conteúdos não se traduz em uma prática que se queira formar alunos com um senso crítico, mas contribui quando se necessita de conceitos prévios ou fundamentais no desenrolar de um cálculo ou o entendimento de um fato natural, e a música contribui neste processo (COUTINHO, 2014).

Figura 4 - Dinâmica de pergunta e resposta das flores.



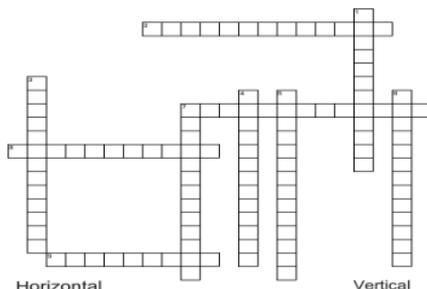
Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2019.

Camargo e Daros (2018, p. 4) reforçam que: “[...] se faz necessário estabelecer caminhos que levem à inovação no ensino, de modo a chegar cada vez mais próximo de metodologias que maximizem o potencial de aprendizagem do aluno”

Todo este dinamismo nas aulas proporcionam uma maior incentivo nos discentes em relação ao estudo, o que incute nos mesmos uma vontade de se aprender com prazer e perceber o lado lúdico do conhecimento.

Figura 5 - Cruzadinha da disciplina de Evolução.

homoplasias e reversões



1. grupos próximos que compartilham estruturas semelhantes
2. A partir de estados plesiomórficos distintos, surgem estados apomórficos semelhantes em organismos
3. Caráter que não reúne mais de um táxon
4. caráter apomórfico compartilhado
5. caráter plesiomórfico compartilhado
6. grupo que reúne todos os descendentes e seu ancestral
7. grupo que não reúne todos os descendentes
8. semelhanças adquiridas independentes em dois ou mais grupos.
9. caráter apomórfico volta a ser plesiomórfico

Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2019.

O uso de documentários (Figura 6) também contribuiu gradativamente para a construção de um conhecimento embasado no ramo científico, cujos alunos aprendiam a teoria e podiam ver sua aplicação na forma audiovisual, dando um sentido ao conteúdo repassado e incrementando novas informações que pela grade curricular não daria tempo de serem abordados.

Figura 6 - Documentário sobre origem dos voos dos pássaros



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2019.

Segundo Sales, este ressalta-se que assistir documentários incute nos alunos certa criticidade com mais argumentos verídicos pois:

[...] Não basta criticar por criticar, mas dar ferramentas e meios para que o aluno tenha uma crítica consistente, observando sua realidade e o que o cerca. Entender o lugar de fala de quem produz, seja a história, seja um filme ou o livro didático. Proporcionar tais meios é, afinal, o papel do professor em sala de aula. (SALES, 2009, p. 6).

Cabe ressaltar que a maioria dos documentários são baseados em fatos reais, no qual contribui para permear uma visão ampliada da realidade em que se vive e permite o aluno a instigação e a busca por um conhecimento solidificado, que forneça subsídios cruciais ao seu desenvolvimento acadêmico.

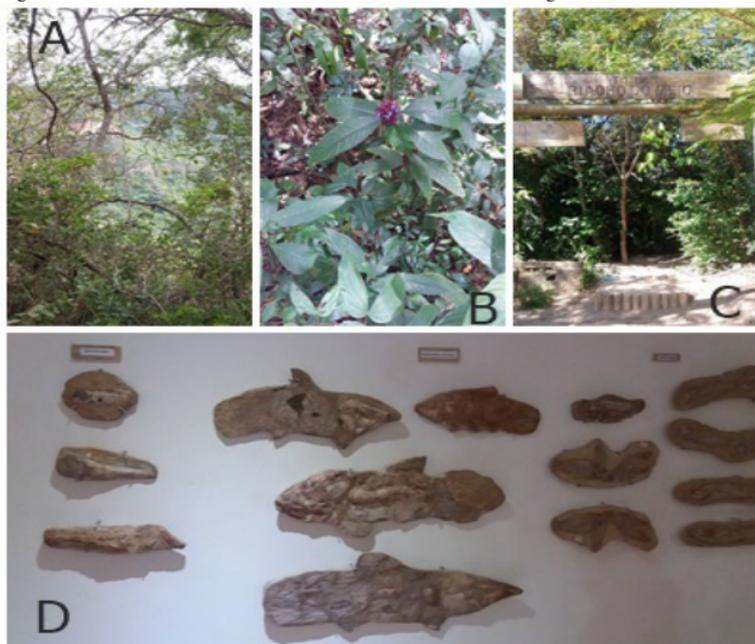
As aulas de campo (Figura 7) também são uma excelente ferramenta de aprendizagem, pois proporcionam uma vivência com o conhecimento adquirido, além de mostrar a interrelação entre o que se aprende e a sua importância no cotidiano, diminuindo assim a fragmentação do conhecimento.

De acordo com Seniciato e Cavassan (2004, p. 133):

As aulas de Ciências e Biologia desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como uma metodologia eficaz tanto por envolverem e motivarem crianças e jovens nas atividades educativas, quanto por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento.

Esta metodologia exige do professor um conhecimento prévio do local onde será realizada aula, para que se possa usufruir de todos os recursos possíveis, além das orientações a serem repassadas aos alunos para prevenção contra acidentes e quaisquer circunstâncias que venham a atrapalhar a aula.

Figura 7 - A, B e C - Riacho do Meio. D - Museu de Paleontologia de Santana do Cariri.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2019.

A apresentação de seminários (Figura 7) também é uma ferramenta essencial no Ensino, principalmente quando os discentes são licenciandos, pois por meio desta ferramenta o professor é capaz de avaliar o desenvolvimento profissional dos mesmos e suas aptidões para a sala de aula.

Ela também oferece uma maior preparação para apresentações científicas, defesas de trabalhos de conclusão de curso (monografias, teses e dissertações, artigos, entre outros).

Os discentes percebem as dificuldades que estarão presentes no seu dia a dia e como superá-las, além de contribuir a conviver junto com os demais colegas profissionais e incuti nos mesmos competências necessárias ao trabalho em grupo.

A leitura de artigos científicos corrobora com um olhar pesquisador mais profundo, no qual fornece subsídios aos discentes para a integração no meio científico, passando de simples expectador para participante.

Nesta perspectiva, esta metodologia pode ser feita em qualquer disciplina, bastando apenas a pesquisa na literatura e a escolha de temas referentes a ela quando de sua oferta. Além disso, propicia sanar todas as dificuldades presentes na fala e escrita dos acadêmicos, negligenciadas muitas vezes na modalidade básica de Ensino pelo atarefamento dos seus profissionais ou pelas constantes exigências de programas governamentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino superior é caracterizado por uma pedagogia tradicional, onde o conhecimento está centralizado sob o professor, e que na maioria das vezes, este ministra as aulas de forma expositiva e como meio de verificação de aprendizagem, solicita trabalhos em forma de resumos, fichamentos, resenhas ou exercícios.

É marcante o distanciamento entre professor e aluno, o que não contribui com o processo educativo, sendo que alguns discentes veem a sua disciplina de forma quantitativa, onde os universitários precisam atingir uma média para aprovação no bimestre, o que acarreta um repasse de conhecimento longínquo da realidade dos discentes.

A presença de uma seriedade, por se tratar de preparo para formação de profissionais qualificados não impede dos docentes trabalharem de forma dinâmica no ensino superior, podendo este adotar diferentes metodologias para o ensino de disciplinas.

Todas as diversas metodologias abordadas neste trabalho são de fácil acesso ao professor e por se tratar de nível superior, surge

como uma nova forma de ensino capaz de tornar a aquisição de conhecimento mais rápida e dinâmica, quebrando os tabus que existem nesta modalidade educacional, proporcionando um conhecimento mais sólido e permanente, servindo também como metodologia alternativa para futuros professores em sala de aula nas diferentes modalidades de ensino.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 3 mai. 2020.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** São Paulo: Penso Editora, 2018.

COUTINHO, Laudicéia Rocha. **Integrando música e química: uma proposta de ensino e aprendizagem.** 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DUTRA, Adriana de Freitas; SILVA, Andreia Cristina da. A música na escola como recurso para o processo de alfabetização. In: Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE). **Anais...** (ISSN 2447-8687). 2018.

DUARTE, Clarice Seixas. A educação como um direito fundamental de natureza social. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 100, p. 691-713, 2007.

IPECE. **Perfil básico municipal de Campos Sales.** Fortaleza, 2007. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/01/Campos-Sales.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia comemorativa**. Campinas: Autores Associados, 2008.

SALES, Eric de. O documentário na sala de aula: uma verdade absoluta para o aluno?. **ANPUH – XXV Simpósio Nacional de História**, Fortaleza, 2009.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, p. 133-147, 2004.

VIANNA, Carlos Eduardo Souza. **Evolução histórica do conceito de educação e os objetivos constitucionais da educação brasileira**. Janus, Lorena, v. 3, nº. 4, 2008.

SOBRE OS AUTORES

ADRIANA DA SILVA VELOZO BEZERRA

Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática e licenciada em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB, 2017). Atualmente é professora do Ensino Fundamental II no município de Queimadas - PB. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Resolução de Problemas e as Contribuições da Educação Emocional no Ensino e Aprendizagem da Matemática.

Orcid: 0000-0002-6478-468X

E-mail: adriana.velozo.b@gmail.com

AYLLA GABRIELA PAIVA DE ARAÚJO

Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática e licenciada em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB, 2016). Atualmente é professora assistente da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), *campus* Mossoró. Coordenadora do Laboratório de Matemática da UERN. Coordenadora do estágio obrigatório do DME. Membro do Núcleo Docente Estruturante. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino e aprendizagem da Matemática, Modelagem matemática e Etnomatemática.

Orcid: 0000-0002-9843-9833

E-mail: ayllagabriela@uern.br

CICEFRAN SOUZA DE CARVALHO

Mestre em Educação pela Anne Sullivan University, graduação em Ciências Matemáticas (2010) e especialização em Educação Matemática pela Universidade Regional do Cariri (URCA), especialização em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é professor da URCA desde junho de 2012, vinculado ao Departamento de Matemática. É coordenador do Curso de Matemática da Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA) desde 2015.

Orcid: 0000-0003-4672-519X

E-mail: cicefrann@gmail.com

CICERO BRUNO BATISTA DA SILVA

Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Bolsista de Iniciação Científica do projeto: “Opinião dos discentes sobre modelos didáticos da compreensão de disciplinas das ciências biológicas”, sob orientação da professora Luciene Ferreira de Lima e Sarah Ribeiro Alencar.

Orcid: 0000-0003-1104-5223

E-mail: brunocbbs@gmail.com

DENISE APARECIDA ENES RIBEIRO

Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Católica do Cariri (FAC) e graduada em Ciências com Habilitação em Matemática pela Faculdade de Filosofia de Sorocaba (FAFI). Com dezoito anos de experiência na Educação Básica e sete anos no Ensino Superior, dedica seus estudos na grande área da Educação Matemática, com preferência na História da Matemática e Interdisciplinaridade. Atualmente é professora da Universidade Regional do Cariri (URCA), no curso de Matemática da Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA). Coordena a pesquisa

de Iniciação Científica: História da Matemática: O Lúdico Pedagógico e a Aprendizagem em Matemática.

Orcid: 0000000161659456

E-mail: denirriber07@hotmail.com

EDILSON BEZERRA DOS SANTOS FILHO

Doutorando em geociências pela Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), mestre em Bioprospecção Molecular e licenciado em Biologia pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Professor temporário de Geologia e Paleontologia do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da URCA. Integrante do laboratório de paleontologia da URCA (LPU). Autor e coautor de artigo nas áreas de educação e paleontologia.

Orcid: 0000-0002-9778-7292

E-mail: edilson.bsf@gmail.com

ELISÂNGELA LUCAS TEIXEIRA

Possui Graduação Licenciatura em Ciências pela Universidade Regional do Cariri (1999). Especialista nas áreas de Botânica e Saúde Pública. Atualmente é Professora Temporária da Universidade Regional do Cariri - URCA, Diretora da Unidade Descentralizada de Campos Sales - UDCS/URCA. Professora de Cursos de Graduação da Unidade Descentralizada de Campos Sales - UDCS. Coordenadora de Estágio Supervisionado. Tem experiência nas áreas de Educação, Saúde Coletiva, com ênfase em Saúde Pública, atuando principalmente nos seguintes temas: Docência, Educação e Saúde, Prevenção, DST/HIV/Aids e Educação Permanente em Saúde e Educação Popular em Saúde e Desenvolvimento de Comunidades (Associações Urbanas e Rurais).

E-mail: eli.urca@gmail.com

FÁBIO ALEXANDRE SANTOS

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, área de concentração Ensino de Química e Especialista em Tecnologias na Educação pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), licenciado em Química pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Atualmente é professor substituto da Universidade Regional do Cariri (URCA) e professor efetivo do Estado da Paraíba. Líder Grupo de Pesquisa em Ensino de Química – GPEQ e membro do núcleo de acessibilidade da URCA. Membro do Núcleo Docente Estruturante do curso de Licenciatura em Química da URCA. Ministra cursos de formações para professores nas áreas da Educação Inclusiva e Tecnologias no Ensino. Tem experiência na área de Educação e Tecnologia, com ênfase em Ensino de Química, Educação Inclusiva e Tecnologias no Ensino.

Orcid: 0000-0001-8108-5138

E-mail: fabioalexandre71@yahoo.com.br

FRANCISCA TUANNY APARECIDA DE SOUZA SILVA

Especialista em Ensino das Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Graduada em Matemática e em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (UDCS/URCA).

Orcid: 0000-0002-7913-3900

E-mail: tuanny.bio@gmail.com

FRANCISCO RÉGIS VIEIRA ALVES

Bacharel em Matemática (UFC). Licenciado em Matemática (UFC). Mestre em Matemática Pura (UFC). Mestre em Educação, com ênfase em Educação Matemática (UFC). Doutor em Educação, com ênfase no ensino de Matemática (UFC). Professor efetivo do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará/CE (IFCE). Professor do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Mate-

mática – ENCIMA (UFC). Professor de Matemática à distância na Universidade Aberta do Brasil. Professor do Mestrado Profissional em Educação Tecnológica - PÓLO FORTALEZA/IFCE. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PGECM/IFCE (acadêmico). Atua principalmente nos seguintes temas: Didática da matemática, História da Matemática, Análise Real, Filosofia da Matemática e Tecnologias aplicadas ao ensino de matemática para o nível superior.

Orcid: falta orcid.

E-mail: falta e-mail.

FRANCISCO RONALD FEITOSA MORAES

Mestre em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC), especialista em Psicologia Aplicada a Educação e licenciado em Matemática pela Universidade Regional do Cariri (URCA), Metodologia do Ensino de Matemática, Gestão Escolar e Práticas Pedagógicas (UCAM/PROMINAS) e licenciado em Pedagogia pela FAEL. Professor temporário de Educação Matemática e Estatística do curso de Matemática da UDCS/URCA. Membro do Grupo de Pesquisa Laboratório de Educação Matemática (LEDUM), pesquisa sobre Estágio Supervisionado, Educação Matemática, saberes docentes e formação de professores de Matemática. É autor/coautor de artigos e capítulos de livros na área de Educação Matemática.

Orcid: 0000-0002-1301-1812

E-mail: ronaldmoraes@ymail.com

HENRIQUE DOUGLAS MELO COUTINHO

Graduado em Ciências Biológicas (1996), mestrado em Genética (2001) e doutorado em Farmacologia (2008) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Atualmente é Professor efetivo da Universidade Regional do Cariri (URCA). Tem experiência na área de Genética e Microbiologia, com ênfase em Genética Molecular e de

Microorganismos. Atualmente é: (I) Coordenador do Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular - LMBM/URCA (portaria Nº46/2012-GR); (II) Líder do Grupo de pesquisa em Microbiologia Aplicada, cadastrado no CNPq; (III) Bolsista de Produtividade em Pesquisa - PQ2 em Ciências Ambientais (Processo 309592/2014-3); (IV) Professor orientador (Nível: Mestrado) do Programa de Pós - Graduação em Bioprospecção Molecular - PPBM/URCA; (V) Professor orientador (Nível: Mestrado/Doutorado) do Programa de Pós - Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza - PPGEt-no/URCA-UEPB-UFRPE; (VI) Professor orientador (Nível: Mestrado/Doutorado) e Coordenador do Programa de Pós - Graduação em Química Biológica/URCA; (VII) Representante Institucional da URCA no Comitê Gestor para elaboração do Projeto Biocant Park.

Orcid: 0000-0002-6634-4207

E-mail: hdmcoutinho@gmail.com

JANETE DE SOUZA BEZERRA

Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Regional do Cariri (URCA), especialista em ensino de Biologia pela Faculdade Futura (FUTURA), mestra em Bioprospecção Molecular, Biodiversidade pela URCA. Atua como professora da Educação Básica e Ensino Superior. Autora e coautora de artigos na área de ensino de biodiversidade e educação.

Orcid: 0000-0002-2674-0790

E-mail: janete.bezerra@urca.br

JOCIONE LIMA DO NASCIMENTO

Graduado em Matemática pela Universidade Regional do Cariri (UDCS/URCA). Professor de Matemática no Ensino Fundamental I.

Orcid: 0000-0001-7782-6781

E-mail: jocioneln@hotmail.com

JOYCE FERNANDES DE ARAÚJO

Graduada em Matemática pela Universidade Regional do Cariri (URCA).

Orcid: 0000-0001-9681-7020

E-mail: joycebob.fernandes@gmail.com

JOSÉ ORESTE DE OLIVEIRA

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA, 2019) com habilitação de bacharel e licenciatura, especialista em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Faculdade do Juazeiro do Norte (FJN). Foi professor bolsista do Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR/URCA, 2019) e mestrando em Ciências da Educação pelo Programa de Pós-Graduação Absolute Christian University (Brasil/EUA). Professor efetivo da rede pública, Fundamental II, da disciplina de Ciências pela Prefeitura Municipal de Araripe - CE. Professor temporário de Educação Ambiental, Fisiologia vegetal, Evolução, Diversidade biológica e Biologia da Conservação na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA, 2018-2019).

Orcid: 0000-0002-7146-0739

E-mail: jose.oreste@urca.br

LAENE AUGUSTO DE OLIVEIRA

Possui graduação em Geografia pela Universidade Regional do Cariri (URCA, 2003). É especialista em Geografia e Meio ambiente pela Universidade Regional do Cariri e pós-graduada em gestão escolar. É servidora pública estadual está lotada na 18.^a Coordenadoria Regional de Educação, situada no Município de Crato, Estado do Ceará. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geografia

Orcid: 0000-0002-7372-3993

E-mail: laenneaugusto@gmail.com

LILIA SANTOS GONÇALVES

Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática, tendo como linha pesquisa História, Filosofia e Sociologia das Ciências e da Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), especialista em Matemática para o Ensino Médio pela Universidade Regional do Cariri (URCA) e licenciada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Atualmente professora do Instituto Federal de Ciências de Tecnologia da Paraíba (IFBP).

Orcid: 0000-0002-47952493

E-mail: liliasantos_goncalves@yahoo.com.br

LUCIANA MARIA DE SOUZA MACÊDO

Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), licenciada em Matemática e especialista em Matemática Universidade Regional do Cariri (URCA), especialista em Psicopedagogia Escolar pela Faculdade de Juazeiro do Norte (FJN). Atuou como professora da Educação Básica. Ministrou cursos de Formação de Professores de Matemática da Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio. Professora do curso de Licenciatura em Matemática da URCA, ministrando as disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado.

Orcid: 0000-0003-4415-934X

E-mail: luc.macedo@yahoo.com.br

LUCIENE FERREIRA DE LIMA

Doutoranda em Química Biológica pelo Programa de Pós-graduação em Química Biológica atuando na área de Micologia Aplicada. Mestrado em Bioprospecção Molecular (2014) pelo Programa de Pós-graduação em Bioprospecção Molecular na área de Microbiologia e Biorremediação de Metais, ambos da Universidade Regional do Cariri (URCA). Especialização em Bioquímica e Biologia Molecular no Centro Universitário Leão Sampaio. Atuou como docente

da Universidade Regional do Cariri, nas Unidade Descentralizada de Missão Velha (UDMV/URCA) e Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA). Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas pela URCA (2009 e 2010).

Orcid: 0000-0003-3317-3269

E-mail: luciene.ferreira@urca.br

MARCIA FULGÊNCIO DE LIMA

Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Regional do Cariri (URCA).

E-mail: marciafulgencio@outlook.com

MARIA WAGNA DE SOUSA

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA).

Orcid: 0000-0003-3626-3972

E-mail: wagnalazpattyfnt@hotmail.com

MARTA DE OLIVEIRA CARVALHO

Licenciada em Ciências Biológicas e especialista em Ensino de Biologia e Química pela Universidade Regional do Cariri (URCA), bacharela em Administração Pública (UECE), mestranda em Ciências da Educação pelo Programa de Pós-Graduação Absolute Christian University (Brasil/EUA). Professora efetiva da rede pública municipal de Campos Sales e professora temporária da Escola de Ensino Médio de Campos Sales. Possui experiência em Gestão e Docência em Educação Básica e Ensino Superior; formadora da Secretaria Municipal de Políticas para a Educação de Campos Sales; atuou como docente da Universidade Regional do Cariri, na Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA).

Orcid: 0000-0001-5186-9361

E-mail: marta_cs16@hotmail.com

PATRÍCIA MELO ROCHA

Doutoranda em Matemática e Aplicações pela Universidade da Beira Interior (UBI, Portugal), mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação (PPGCEM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), especialista em Gestão de Engenharia de Petróleo pelo Instituto Nacional de Pós-Graduação (INPG) e graduada em Estatística pela UEPB. Foi bolsista CAPES (2015-2016) durante o mestrado e atualmente, no doutoramento, é bolsista UBI/Santander. Foi Professora universitária nos cursos de Matemática, Ciências Contábeis e Engenharia Civil. Atua principalmente nas seguintes áreas: Estatística, Probabilidade, Matemática Aplicada e Educação Matemática.

Orcid: 0000-0002-5631-9171

E-mail: patricia.rocha@ubi.pt

RENATA MARIA MAGALHÃES AUGUSTO DE CARVALHO

Graduanda em Direito pela Faculdade Paraíso (FAP).

Orcid: 0000-0002-5490-7922

E-mail: renatinhaugusto@gmail.com

SARAH RIBEIRO ALENCAR

Mestre em Bioprospecção Molecular pelo Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular, especialista em Educação Ambiental e em Ecologia e graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Atuou como docente da Unidade Descentralizada de Campos Sales (UDCS/URCA). Atualmente é professora da Rede Estadual de Ensino do Estado do Pernambuco.

Orcid: 0000-0003-3936-4584

E-mail: sarah.alencar@yahoo.com.br

SEBASTIANA MICAELA AMORIM LEMOS

Mestre em Educação pela Universidade Regional do Cariri, URCA; Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia, Ciências e Educação, FATECE; Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri, URCA; Segunda Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade Educacional da Lapa, FAEL. Atualmente é professora Temporária do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri, URCA, unidade Campos Sales; Pesquisa e orienta na área de Ensino de Ciências e Biologia; Práticas Educativas e Educação Inclusiva.

Orcid: 0000-0001-8038-585X

E-mail: micaela_lemos@hotmail.com

TAMIRES FEITOSA CARDOSO DOS SANTOS

Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Bolsista de Iniciação Científica do projeto: “Opinião dos discentes sobre modelos didáticos da compreensão de disciplinas das ciências biológicas”, sob orientação das professoras Luciene Ferreira de Lima e Sarah Ribeiro Alencar. Concluinte do curso Técnico de Enfermagem na instituição ensino Centro Estadual de Educação Profissional Francisco Alves de Sousa (CEEP).

Orcid: 0000-0003-0370-3070

E-mail: tamy982011@gmail.com

WALEIKA DA CRUZ FERREIRA

Professora da rede pública municipal de Jardim - CE e Cedro - PE. Mestranda em Ciências da Educação pelo Programa de Pós-Graduação Absoulute Christian University (Brasil/EUA), especialista em gestão escolar pela Faculdade de Juazeiro do Norte (FJN), e licenciada em Letras pela Faculdade de Formação de Professores de Serra Talhada (FAFOPST).

Orcid: 0000-0002-4956-1891

E-mail: waleikacruz@hotmail.com

SOBRE OS ORGANIZADORES

FRANCISCO RONALD FEITOSA MORAES

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC), especialista em Psicologia Aplicada a Educação e licenciado em Matemática pela Universidade Regional do Cariri (URCA), Metodologia do Ensino de Matemática, Gestão Escolar e Práticas Pedagógicas (UCAM/PROMINAS) e licenciado em Pedagogia pela FAEL, Professor temporário de Educação Matemática e Estatística do curso de Matemática da UDCS/URCA. Membro do Grupo de Pesquisa Laboratório de Educação Matemática (LEDUM), pesquisa sobre Estágio Supervisionado, Educação Matemática, saberes docentes e formação de professores de Matemática. É autor/coautor de artigos e capítulos de livros na área de Educação Matemática.

Orcid: 0000-0002-1301-1812

E-mail: ronaldmoraes@ymail.com

ADÍLIO JUNIOR DE SOUZA

Doutor e mestre em Linguística pelo Programa de Pós-Graduação em Linguística - PROLING/UFPB, especialista em Língua Portuguesa e Literatura Brasileira e Africana de Língua Portuguesa e graduado em Letras pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Professor temporário de Língua Latina e História da Língua Portuguesa no curso de Letras da Unidade Descentralizada de Missão Velha - CE (UDMV/URCA). Foi bolsista CAPES durante o mestrado em Linguística no PROLING/UFPB (2014/2015). Foi membro do Grupo de Pesquisa Teorias Linguísticas de Base (TLB), registrado

no CNPq (UFPB/2014-2016). Participa do Núcleo de Pesquisa em Língua Espanhola e Literaturas de Língua Espanhola, registrado no CNPq (UFPE/2019-vigente) e do Núcleo de Pesquisas em Ensino de Línguas e formação docente – NUPELINF (UEVA/ 2019-vigente). Coordenou o Projeto Estudos Clássicos (URCA/2016-2018). Desenvolve pesquisas em Linguística, Filologia e Língua Latina.

Orcid: 0000-0001-5545-6441

E-mail: adilivs@gmail.com