

METODOLOGIAS ATIVAS

ESTUDOS E REFLEXÕES SOBRE
ENSINO E APRENDIZAGEM EM
TEMPOS DE INCERTEZA E DESAFIOS

JUSIANY PEREIRA DA CUNHA DOS SANTOS

ELIZABETH ANTÔNIA LEONEL DE MORAES MARTINES

(ORGANIZADORAS)

JUSIANY PEREIRA DA CUNHA DOS SANTOS
ELIZABETH ANTÔNIA LEONEL DE MORAES MARTINES
(ORGANIZADORAS)



METODOLOGIAS ATIVAS:

ESTUDOS E REFLEXÕES SOBRE ENSINO
E APRENDIZAGEM EM TEMPOS DE
INCERTEZA E DESAFIOS




EDITORA
SCHREIBEN

2023

© Das Organizadoras - 2023
Editoração e capa: Schreiben
Imagem da capa: Freepik
Revisão: os autores
Livro publicado em: 30/11/2023

Conselho Editorial (Editora Schreiben):

Dr. Adelar Heinsfeld (UPF)
Dr. Airton Spies (EPAGRI)
Dra. Ana Carolina Martins da Silva (UERGS)
Dr. Deivid Alex dos Santos (UEL)
Dr. Douglas Orestes Franzen (UCEFF)
Dr. Eduardo Ramón Palermo López (MPR - Uruguai)
Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes (UENP)
Dra. Ivânia Campigotto Aquino (UPF)
Dr. João Carlos Tedesco (UPF)
Dr. Joel Cardoso da Silva (UFPA)
Dr. José Antonio Ribeiro de Moura (FEEVALE)
Dr. José Raimundo Rodrigues (UFES)
Dr. Klebson Souza Santos (UEFS)
Dr. Leandro Hahn (UNIARP)
Dr. Leandro Mayer (SED-SC)
Dra. Marcela Mary José da Silva (UFRB)
Dra. Marciane Kessler (URI)
Dr. Marcos Pereira dos Santos (FAQ)
Dra. Natércia de Andrade Lopes Neta (UNEAL)
Dr. Odair Neitzel (UFFS)
Dr. Valdenildo dos Santos (UFMS)
Dr. Wanielton Dudek (UNIUV)

Esta obra é uma produção independente. A exatidão das informações, opiniões e conceitos emitidos, bem como da procedência das tabelas, quadros, mapas e fotografias é de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

Editora Schreiben
Linha Cordilheira - SC-163
89896-000 Itapiranga/SC
Tel: (49) 3678 7254
editoraschreiben@gmail.com
www.editoraschreiben.com

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M593 Metodologias ativas : estudos e reflexões sobre ensino e aprendizagem em tempos de incerteza e desafios. / Organizadores : Jusiany Pereira da Cunha dos Santos, Elizabeth Antonia Leonel de Moraes Martines. – Itapiranga : Schreiben, 2023.
175 p. : il. ; e-book.

EISBN: 978-65-5440-198-2
DOI: 10.29327/5334423

1. Educação inclusiva. 2. Professores - formação. 3. Ensino à distância. I. Título.
II. Santos, Jusiany Pereira da Cunha dos. III. Martines, Elizabeth Antonia Leonel de Moraes.

CDU 37

Bibliotecária responsável Kátia Rosi Possobon CRB10/1782

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
<i>Elizabeth A. L. M. Martines</i>	
POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO: REFLEXÕES A PARTIR DE EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	13
<i>Maiara Lenine Bakalarczyk Corrêa</i>	
METODOLOGIAS ATIVAS: DESDOBRAMENTOS NA FORMAÇÃO DOCENTE E NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	36
<i>Everton Bedin</i>	
<i>Gabriela Bosa</i>	
<i>Pedro Henrique Danguì Bellardo</i>	
<i>Bianca Akemi Verri Nishita</i>	
<i>Lucas Eduardo de Siqueira</i>	
A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS DE LIBRAS NO PROCESSO PEDAGÓGICO DA COMUNIDADE SURDA NAS REGIÕES NORDESTE E SUDESTE DO BRASIL.....	52
<i>Marcia Rebeca de Oliveira</i>	
<i>Helena Tavares de Souza</i>	
O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU.....	66
<i>Gilberto Gonçalves de Sousa</i>	
<i>Iago Deyvid Mendes da Silva</i>	
<i>Lucas Moraes do Nascimento</i>	
UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE DE ENSINO DE POLÍGONOS DIRECIONADA SEGUNDO A TEORIA DAS MÚLTIPLAS INTELIGÊNCIAS.....	81
<i>Gean da Silva Nascimento</i>	
<i>Yachiko Nascimento Wakiyama</i>	
A METODOLOGIA STEAM E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA.....	95
<i>Leandro Barreto Dutra</i>	
<i>Elizabeth Leonel Martines</i>	
SMARTSCÓPIO: DIVULGAÇÃO DE FERRAMENTAS DE MICROSCOPIA DE BAIXO CUSTO, DESPERTANDO A CURIOSIDADE E TRANSFORMANDO O PROTAGONISMO ESTUDANTIL NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....	109
<i>Gean Carla da Silva Sganderla</i>	
<i>Osvanda Silva de Moura</i>	
<i>Ariel Adorno de Sousa</i>	
<i>Lorena Candice de Araújo Andrade</i>	
<i>Kenji Yoshino</i>	

A EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA ANDIROBA (<i>CARAPA GUIANENSIS</i>) PARA A PRODUÇÃO DE SABONETE: UMA PROPOSTA DE OFICINA TEMÁTICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE HUMAITÁ-AM.....	123
<i>Adriana Pires de Lima</i> <i>Narkson Freitas Cunha</i> <i>Ana Sara Diniz Ferreira</i> <i>Bruna Corrêa Jordão</i> <i>Euricléia Gomes Coelho</i>	
ANÁLISE DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO I NAS AULAS REMOTAS DE MATEMÁTICA.....	133
<i>Guilherme Araújo Soares</i> <i>Jéssica Melissa de Souza Pinheiro</i> <i>Malena Albuquerque Oliveira</i> <i>Maria Isabel Menezes Rolleri</i> <i>Dayane Vieira Magno</i>	
CONSTRUÇÃO DE ROBÔS AUTÔNOMOS PARA PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS: RELATO DE UM PROJETO DE EXTENSÃO REALIZADO PELO CURSO DE COMPUTAÇÃO DA UNIR.....	144
<i>Deivisson Monteiro Amorim</i> <i>Erick Mariano Moreira</i> <i>Nicolas Figueiredo Cavalcante Sales</i> <i>Marcello Batista Ribeiro</i> <i>Liliane da Silva Coelho Jacon</i>	
PROCESSOS INCLUSIVOS, APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DE ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA INTELLECTUAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA: FUNDAMENTOS DE UMA PESQUISA EM ANDAMENTO.....	158
<i>Edeson dos Anjos Silva</i> <i>Rogério Drago</i>	
ORGANIZADORAS.....	170
ÍNDICE REMISSIVO.....	171

APRESENTAÇÃO

Caro leitor

Neste tempo de grandes incertezas e em lugares tão desafiadores para os educadores de nosso país e do mundo contemporâneo em geral, é com muito prazer que apresentamos a você mais uma obra que traz reflexões e relatos de professores pesquisadores sobre suas práticas de pesquisa, ensino e extensão em diferentes contextos sociais de nosso país, mas, principalmente na área de Ensino de Ciências e Matemática na Amazônia.

Nestes tempos tão desafiadores que estamos vivendo, com pandemias, insegurança, violência e tantas outras ameaças à vida e à dignidade humana, reunimos onze trabalhos de professores de várias localidades brasileiras, desde o extremo sul e sudeste até o norte e nordeste. Os quatro primeiros capítulos são trabalhos de pesquisa bibliográfica, mais teóricos, sendo que o primeiro deles se intitula *Possibilidades pedagógicas das metodologias ativas de ensino: reflexões a partir de experiências na educação básica* que tem como autora Maiara Lenine Bakalarczyk Corrêa, doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Professora de educação básica da rede pública do Rio Grande do Sul.

Partindo do pressuposto bastante alardeado, de que “temos uma geração de alunos que se encontram no século XXI e uma escola que ainda se encontra no século XX”, a autora reconhece que os profissionais da educação têm buscado alternativas e entre elas estão as metodologias ativas que podem favorecer a autonomia do aluno e promover seu engajamento na própria aprendizagem por meio de atividades que o estimulem a explorar, questionar e criar em situações relacionadas a seu contexto.

Assim, a autora realizou uma pesquisa bibliográfica que identificou alguns tipos de metodologias ativas utilizadas na educação básica, especialmente no ensino de Ciências e/ou de Biologia, fazendo uma reflexão sobre a relevância e as possibilidades da sua utilização no contexto escolar. Dentre as metodologias ativas que são abordadas nesse artigo estão a Aprendizagem baseada em problemas, Aprendizagem baseada em projetos, o *Peer instruction*, a Gamificação, a Sala de aula invertida e a abordagem STEAM.

O segundo capítulo intitulado *Metodologias ativas: desdobramentos na formação docente e nos processos de ensino e aprendizagem* é de autoria de um grupo de

pesquisadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR): Dr. Everton Bedin, Gabriela Bosa, Pedro Henrique Danguì Bellardo, Bianca Akemi Verri Nishita e Lucas Eduardo de Siqueira.

Neste capítulo, os autores apresentam elementos formativos das Metodologias Ativas (MA), em especial a metodologia denominada Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem (DICUMBA) refletindo sobre sua utilização na formação docente, com ênfase no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e, por conseguinte, no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem à luz das competências e das habilidades propostas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

O texto pressupõe a integração de elementos formativos das Metodologias Ativas (MA) em convergência ao aperfeiçoamento da Formação Docente e dos processos de ensino e aprendizagem, a partir da seguinte questão: a metodologia DICUMBA é capaz de instigar no professor o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no intuito de excitar o aluno a mobilizar competências e desenvolver habilidades durante a promoção dos processos de ensino e aprendizagem?

O terceiro capítulo foi intitulado *A utilização de aplicativos de Libras no processo pedagógico da comunidade surda nas regiões nordeste e sudeste do Brasil* e tem como autoras a doutoranda Marcia R. de Oliveira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia e a Dra. Helena Tavares de Souza, professora convidada da área de Educação da Pós-Graduação na Facultad Interamericana em Ciencias Sociales.

Considerando que as inovações tecnológicas têm proporcionado uma diversidade de mudanças culturais na sociedade contemporânea, com forte impacto na aprendizagem das pessoas, as autoras fazem um recorte de uma pesquisa quali-quantitativa realizada, analisando os resultados de um questionário semiestruturado respondido por diversas pessoas que ao aprenderem Libras, tiveram como ferramenta pedagógica auxiliadora no processo de aprendizagem, aplicativos específicos da área de Libras, nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil.

Concluíram que os aplicativos de Libras têm uma boa usabilidade como ferramenta potencializadora no processo de ensino-aprendizagem da Língua de Sinais proporcionando uma agilidade tradutória, concomitante com outros recursos e os aplicativos mais utilizados pelas pessoas que participaram da pesquisa foram o *Hand Talk* e o *VLibras* (que são tradutores automáticos, em língua portuguesa, escrita ou falada, para Libras, por meio de agentes animados 3D, sob a condição de intérpretes virtuais, mundialmente conhecidos) e podem ser baixados gratuitamente.

Outro aplicativo citado na pesquisa foi o *Rybena*, construído visando proporcionar aos surdos, à sua família e a quem mais desejar, incluindo os

aprendizes de Libras, momentos de entretenimento e aprendizagem, convertendo automaticamente mensagens de texto para sinais de Libras no celular. Outro aplicativo foi o *Librasflix*, inspirado na *Netflix* e que oferece filmes, séries e documentários com as traduções dos conteúdos na Língua de Sinais. O último aplicativo citado no recorte dessa pesquisa é o Surdas x Sonoras, que traz um recurso muito relevante para quem tenha problemas de troca de letras f/v, p/b, c/g, t/d, na escrita de palavras, podendo ser utilizado por surdos ou ouvintes.

O quarto capítulo foi intitulado *O uso de metodologias ativas como estratégia pedagógica para o ensino de funções polinomiais do primeiro grau* tem como autores dois discentes do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA): Gilberto G. de Sousa e Iago D. M. da Silva, e o Professor Lucas M. do Nascimento que atua na Secretaria de Educação do Estado do Pará.

Os autores se dedicam a estabelecer relações entre metodologias ativas e o ensino de matemática atual, em particular sobre o ensino de funções polinomiais do primeiro grau, também conhecidas como funções afim, conteúdo inerente, mas não restrito, ao currículo de matemática do ensino médio – pois, as noções de função, principalmente as do primeiro grau, podem ser enunciadas e até introduzidas nos anos finais do ensino fundamental, desde que sua abordagem seja feita adequadamente, respeitando os níveis de desenvolvimento intelectual e cognitivo dos alunos.

Entendem que o cenário contemporâneo (Pós-pandêmico) da educação brasileira tem se relevado de forma profundamente complexa, no que tange ao ensino de matemática nas escolas de nível fundamental e médio e que a abordagem dos conteúdos precisa ser diferenciada e mais prazerosa aos alunos, preferencialmente, destacando o protagonismo do estudante nas atividades realizadas em sala de aula.

Assim, realizaram uma pesquisa bibliográfica que propiciou o exame do tema sob o enfoque da teoria do desenvolvimento cognitivo proposta por Vigotski e colaboradores e finalizam com uma proposta pedagógica para o ensino de Função Afim baseada na abordagem contextualizada e no uso de *softwares* educacionais como metodologias ativas.

Na organização do livro, segue um bloco de capítulos mais aplicados, tendo sido vivenciados em salas de aula por professores da educação básica e/ou com licenciandos em seu processo de formação docente.

O Capítulo 5 se intitula *Uma proposta de atividade de ensino de polígonos direcionada segundo a teoria das múltiplas inteligências*, de autoria de Gean da S. Nascimento, professor de Matemática no Centro Educacional La Salle em Manaus e a Dra. Yachiko N. Wakiyama, professora da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

As autoras se apoiam na Teoria das Múltiplas Inteligências (TMI) proposta por Gardner (1983) que postula que o processo de ensino-aprendizagem deve ser individualizado, considerando a presença de múltiplas inteligências em cada aluno.

Quando se trata do ensino da Matemática, particularmente, da Geometria, um jogo matemático amplamente reconhecido é o Tangram, capaz de trabalhar conceitos de geometria plana e estimular a habilidade visual dos alunos. Através do Tangram, é possível explorar as inteligências espacial e lógico-matemática, conforme proposto por Gardner e as autoras apresentam os resultados de uma experiência didática com esse jogo para o ensino de Geometria Plana.

As preferências e habilidades dos alunos relacionadas com as inteligências múltiplas foram mapeadas através de um questionário adaptado, o que permitiu criar e executar com alunos do sexto ano do ensino fundamental, divididos entre ensino regular e bilíngue, uma atividade centrada em polígonos, mediada pelo Tangram, estimulando as múltiplas inteligências dos estudantes e promovendo a compreensão de conceitos matemáticos.

O Capítulo 6, intitulado *A metodologia STEAM e o ensino de ciências: reflexões a partir de um relato de experiência* é de autoria do Dr. Leandro Barreto Dutra, professor da Universidade Estadual do Amazonas (UEA) e da Dra. Elizabeth A. L. de M. Martines da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

Partindo da constatação de que o conhecimento científico e tecnológico se desenvolveu com uma fragmentação cada vez maior de disciplinas e especializações, acabando cada vez mais distante do cotidiano das pessoas, ao passo que a proliferação de equipamentos e recursos tecnológicos se tornou cada vez mais presente na vida das pessoas. Isso trouxe sérios problemas para o ensino de ciências e os norte-americanos perceberam, nas últimas décadas, que o país poderia ficar para trás em sua economia global. Passaram então a investir fortemente em uma mudança educacional, de modo que começaram a surgir modelos curriculares para o ensino de ciências e matemática, conectados à realidade e à complexidade da vida cotidiana e que receberam o nome de metodologia STEM, que interligavam os conhecimentos entre Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Os resultados das pesquisas que avaliaram o ensino STEM, não demonstraram a melhoria esperada no Ensino das Ciências, porém concluíram que, quando os professores incluíam as Artes durante o processo e incentivavam os alunos a buscarem a estética em seus projetos, percebiam que os resultados eram melhores, pois verificaram que a imaginação e os processos de criação eram intensificados. Dessa forma o STEM se transformou em STEAM, sistema que conecta Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

Neste trabalho os autores compartilham reflexões sobre duas oficinas realizadas pelo primeiro autor entre os anos de 2013 e 2015, na cidade de Juiz de Fora – MG e que aliaram conhecimento matemático e científico com atividades circenses, tais como malabares, *swing-poi* e tecido aéreo. Os autores compartilham fragmentos dos registros feitos logo após as atividades e os relacionam com a metodologia STEAM, refletindo sobre sua aplicação no ensino de ciências e matemática e na formação de professores habilitados para aplicar essa metodologia curricular na educação básica.

O sétimo capítulo apresenta os resultados de um projeto de formação e extensão intitulado *Smartscópio: divulgação de ferramentas de microscopia de baixo custo, despertando a curiosidade e transformando o protagonismo estudantil na educação científica*. Tem como autores professores da UNIR, Dra. Gean Carla da S. Sganderla, Dra. Osvanda S. de Moura e Dr. Ariel A. de Sousa; a Dra. Lorena C. de A. Andrade da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Dr. Kenji Yoshino, educador/criador autônomo.

Neste capítulo os autores apresentam resultados do Projeto *Smartscópio* reunindo as atividades e produções científicas realizadas no período de 2018 a 2023 no âmbito do projeto. Sediado no Laboratório de Ensino de Ciências (EDUCIÊNCIA) da UNIR, o Projeto *Smartscópio* foi idealizado com base nas informações de Yoshino (2016), o qual publicou numa revista o desenvolvimento de um protótipo de código aberto, para que todos que tivessem curiosidade pudessem montar o equipamento, fazendo as adequações e aplicações que desejassem.

O *smartscópio* transforma o celular (*smartphone*) em um microscópio digital ou em uma lupa estereoscópica com ampliação de até 325 vezes, a depender do modelo utilizado e seu uso é categorizado pelos autores como uma Metodologia Ativa. Assim, na perspectiva das Metodologias Ativas, o uso do celular torna o *smartscópio* muito mais intuitivo e oferece uma alternativa para substituir os microscópios convencionais, muitas vezes não disponíveis nas escolas ou quando existem não atendem à necessidade delas, pela quantidade reduzida ou manutenção não atendida. Seu *design* simples, durável e de baixo custo torna ideal a sua aplicação no ensino de ciências em diferentes temas, dentro e fora da sala de aula.

O trabalho relata atividades desenvolvidas com os modelos produzidos no projeto com material de baixo custo, destacando-se a formação de professores de ciências, a divulgação e a educação científica (formal e informal); aplicação didática do projeto nas escolas e em laboratórios didáticos e de pesquisa da UNIR e outras instituições.

O Capítulo 8 intitulado *A extração do óleo da andiroba (Carapa guianensis) para a produção de sabonete: oficina temática em uma escola pública de Humaitá-AM* é de autoria de quatro estudantes: Adriana P.de Lima, Narkson F. Cunha, Ana

Sara D. Ferreira, Bruna C. Jordão; e da Dra. Euricléia G. Coelho, licenciandos e professora do Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, no IEAA/UFAM.

O trabalho relata uma experiência didática de formação de professores para o ensino de Química e Biologia utilizando um tema interdisciplinar que relaciona os conhecimentos científicos com o cotidiano dos estudantes, valorizando o conhecimento prévio e a realidade local/regional, visando tornar o ensino e a aprendizagem de conteúdos e procedimentos de Química mais atrativos e aulas mais dinâmicas, através de uma oficina temática. Os autores realizaram atividades para a obtenção de óleo a partir das sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), uma planta bastante conhecida na região amazônica e especialmente no sul do Amazonas em Humaitá-AM. Neste trabalho o óleo da andiroba foi utilizado na produção de sabonetes e envolveu os estudantes do curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia e estudantes do ensino médio em um projeto de extensão realizado dentro da disciplina Prática de Ensino de Química.

Já o Capítulo 9, intitulado *Análise das metodologias utilizadas durante o Estágio Supervisionado I nas aulas remotas de matemática* foi escrito por cinco professores formados pelo curso de Licenciatura em Ciências: Matemática e Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), atualmente cursando Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na UFAM: Guilherme A. Soares, Jéssica Melissa de S. Pinheiro, Malena A. Oliveira, Maria Isabel M. Rolleri e Dayane V. Magno.

O trabalho investigou e analisa o uso das metodologias utilizadas pelos discentes em formação durante o Estágio Supervisionado I, especificamente nas aulas remotas de Matemática, em uma escola pública estadual de Manaus, Amazonas, Brasil, a partir da implementação de medidas recomendadas em abril de 2020 pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS) com o propósito de assegurar a proteção social diante do cenário apresentado pela pandemia, visando à redução da disseminação do coronavírus.

Diante desse desafio que a maioria dos docentes e estudantes de licenciatura tiveram de enfrentar, enveredando por uma “terra desconhecida” por muitos, que é o uso de ferramentas digitais no ensino regular para o ensino de matemática na modalidade a distância, os autores fizeram uma pesquisa para identificar o uso das metodologias utilizadas pelos estudantes em formação durante o Estágio Supervisionado I nas aulas remotas de Matemática, através de um questionário *on-line* semiestruturado hospedado no *Google Forms*.

Cinco estudantes do curso de Matemática do Estágio Supervisionado I, que atuaram nos anos finais do Ensino Fundamental na cidade de Manaus, responderam ao questionário e disseram que utilizaram abordagens mais

participativas durante o Estágio, como a sala de aula invertida, nas quais os estagiários disponibilizaram videoaulas antecipadamente para estudo e utilizavam as aulas para resolver dúvidas, os estudantes se beneficiavam de uma maior interação e engajamento com o conteúdo. Também foram utilizados jogos disponíveis na Internet e a resolução de problemas. Os estagiários consideraram que o uso destas ferramentas digitais, por serem práticas ativas também encorajavam a participação e autonomia dos estudantes, incentivando-os a serem participantes ativos em seu próprio processo de aprendizagem, o que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades matemáticas sólidas.

Fechando esse bloco, temos o Capítulo 10 intitulado *Construção de robôs autônomos para participação em eventos: relato de um projeto de extensão realizado pelo Curso de Computação da UNIR*, desenvolvido por acadêmicos do curso sob a orientação dos professores Dr. Marcello B. Ribeiro e Dra. Liliane da S. C. Jacon. O trabalho relata a experiência de um projeto de extensão da UNIR no campo da robótica autônoma.

O Grupo de Robótica se dedicou ao estudo da plataforma Arduino, culminando na construção de robôs autônomos de baixo custo e no desenvolvimento de suas habilidades técnicas. Os robôs foram vitrines tecnológicas durante uma apresentação na XI Semana da Computação da UNIR, demonstrando a integração bem-sucedida dos conhecimentos adquiridos. O grupo contribuiu com a comunidade externa e as escolas de educação básica e de educação tecnológica, atuando na arbitragem das Olimpíadas Brasileiras de Robótica (OBR), uma iniciativa importante para o estímulo à educação e pesquisa na área de robótica no país. Este projeto atingiu seu objetivo que foi incentivar os acadêmicos de Computação a participarem de eventos tecnológicos visando a troca de experiência e conhecimentos entre os participantes da comunidade interna e externa da UNIR.

Para fechar esta obra, trazemos o Capítulo 11 que apresenta um projeto de investigação que está sendo desenvolvido na formação doutoral de um professor de Matemática, intitulado *Processos inclusivos, aprendizagem e desenvolvimento de estudante com deficiência intelectual nas aulas de matemática: fundamentos de uma pesquisa em andamento* de autoria do Prof. Edeson dos Anjos Silva e do Dr. Rogério Drago.

Este estudo tem como objetivo principal: analisar os processos de produção de conhecimentos matemáticos na relação ensinar e aprender com estudante com deficiência intelectual nos anos finais do ensino fundamental no contexto da sala de aula comum.

Especificamente, pretende-se: problematizar a organização didático-pedagógica relativo ao ensino da matemática no campo foco de estudo; investigar as

práticas desenvolvidas com um estudante com deficiência intelectual de modo a compreender o acesso ao conhecimento curricular da matemática; compreender como o estudante com deficiência intelectual internaliza os conceitos científicos da matemática a partir das práticas pedagógicas.

O referencial metodológico adotado é um estudo de caso numa perspectiva histórico-cultural, dialogando com Vigotski e seus interlocutores, que compreendem o ser humano para além de suas particularidades biológicas, físicas, cognitivas ou sensoriais.

Para produção de dados o doutorando utilizará a observação participante, entrevista semiestruturada e fotografias buscando entender os processos de construção dos conceitos científicos da matemática pelo estudante com deficiência intelectual a partir de seus conceitos espontâneos, concomitantemente observando as práticas pedagógicas do(a) professor(a) da sala de aula comum e sua relação com a inclusão do estudante com deficiência intelectual.

Assim, é com imenso prazer que apresentamos ao público em geral esta singela obra que traz reflexões em torno de várias temáticas, a partir de experiências de docentes de várias regiões do país, desde a formação inicial de licenciandos até a formação doutoral. Esperamos que os leitores possam encontrar subsídios nestes trabalhos para desenvolver suas próprias pesquisas ou práticas docentes em sala de aula ou na educação científica informal, no enfrentamento dos desafios e incertezas cotidianas.

Boa leitura.

Elizabeth A. L. M. Martines

Porto Velho, primavera (com cara de verão) de 2023.

POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO: REFLEXÕES A PARTIR DE EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Maiara Lenine Bakalarczyk Corrêa¹

1. INTRODUÇÃO

Há muito tempo ocorrem reflexões sobre as ações da escola diante das mudanças sociais e da modernização das relações e da cultura. Essas reflexões geralmente expõem, de modo informal, que temos uma geração de alunos que se encontram no século XXI e uma escola que ainda se encontra no século XX. Esse impasse entre as formas de ensino e o mundo com que os alunos estão em contato diariamente acabam entrando em uma espécie de conflito, levando, por vezes, ao questionamento de qual seria o papel da escola num contexto de modernização e cultura digital.

Morán (2015, p. 17) nos coloca, entretanto, que “apesar de tantas deficiências e problemas estruturais, está acontecendo uma busca de alternativas de setores educacionais importantes, públicos e privados.”. Os profissionais da educação têm se mostrado cada vez mais preocupados em oferecer uma educação que, ao menos, converse com as relações pessoais e de mundo que os alunos tendem a estabelecer fora do espaço da escola, evidenciando uma preocupação com uma formação mais integral, bastante evocada por Paulo Freire.

Em tempos de convergência digital e tecnológica, os desafios da escola e dos professores parecem ser acentuados, uma vez que os espaços de aprendizagem se multiplicam através das redes e dos cliques e a informação rapidamente chega a todos que buscam por ela. Diz-se acentuados, pois acesso à informação não significa aquisição de conhecimentos, o que pode ser encarado como tal por grande parte da população. Esse cenário apresenta novos aportes aos processos de aprendizagem e geram novas reflexões e desafios diante do papel da educação nesse contexto social e cultural.

¹ Doutoranda em Educação em Ciências: Química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de educação básica da rede pública do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Orcid id: orcid.org/0000-0001-9738-6189. E-mail: mai-bcorrea@hotmail.com.

Dessa forma, o trabalho pedagógico com a educação básica cotidiana de sala de aula incorpora reflexões sobre o tipo de educação que se quer oferecer e o tipo de sujeito que se quer formar. Na interação com os estudantes dessa faixa etária, a inquietação e a agitação se fazem presentes e, assim, um dos desafios que os professores encontram está em promover o engajamento dos alunos e conquistar seu envolvimento com a realização das atividades propostas. Dentre as inúmeras abordagens de ensino que podem ser adotadas pelos professores, as metodologias ativas possuem a intenção de desenvolver formas de ensino que favorecem a autonomia do aluno e a promoção de seu engajamento por meio de atividades onde este encontre mais espaço para explorar, questionar e criar por meios de situações relacionadas a seu contexto.

O presente artigo, então, pretende se constituir como embasamento para professores que possuam o interesse em trabalhar com metodologias que coloquem o aluno enquanto centro do processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, o artigo apresenta uma base teórica que fundamenta a utilização de metodologias ativas na educação, seguido por demonstrações de alguns tipos de metodologias ativas divulgadas no meio científico, compartilhando experiências dessas metodologias na educação básica, especialmente no ensino de Ciências e/ou de Biologia ao passo em que estabelece uma reflexão sobre a relevância e as possibilidades da sua utilização no contexto escolar. Dentre as metodologias ativas que são abordadas nesse artigo estão a Aprendizagem baseada em problemas, Aprendizagem baseada em projetos, o Peer instruction, a Gamificação, a Sala de aula invertida e a abordagem STEAM.

2. PERCURSOS METODOLÓGICOS

O presente estudo apresenta um recorte da dissertação de mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, fruto de uma pesquisa conduzida com uma abordagem qualitativa, de natureza básica e com procedimento bibliográfico, para conceituar metodologias ativas e engendrar reflexões sobre experiências de aplicação das mesmas na Educação Básica, especialmente no ensino de Ciências. A escolha por uma abordagem qualitativa foi motivada pelo interesse de aprofundar-se em relações, em fenômenos e em processos concretizando-se em ações de descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo, que nesse caso, versa em torno da utilização de metodologias ativas na educação básica (Minayo, 2001).

A metodologia escolhida para esse estudo foi baseada no objetivo de, a partir do conhecimento teórico das metodologias ativas, conhecer experiências reais, sempre que possível em escolas públicas, para promover uma reflexão sobre as possibilidades de aplicação dessas metodologias, conhecendo limitações,

desafios e potencialidades incorporadas por elas. Nesse sentido, a escolha por um procedimento bibliográfico permite “ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço” (Gil, 2008, p. 50).

Para a construção do artigo foram selecionadas seis metodologias ativas que são entendidas como de adaptação acessível para diversos contextos de educação básica – pública e privada. Mas que, ao mesmo tempo, evidenciem o potencial de trabalho autônomo, de colaboratividade e de protagonismo juvenil apontado pelos autores que sustentam a terceira sessão deste artigo, denominada “Metodologias ativas: conceito e reflexões em contexto de cultura digital” (Moran, 2015; Moran, 2018; Lovato et al, 2018; Valente; Almeida; Geraldini, 2017; Rocha, 2014; Bondioli; Vianna; Salgado, 2018). Além disso, são metodologias ativas que têm sido analisadas e aplicadas em estudos gerando discussões e reflexões sobre sua utilização, como os que serão apresentados ao longo deste artigo, mas que ainda existem professores que conhecem apenas pelo nome.

Desta forma, para encontrar suporte teórico foram utilizadas as plataformas de busca Google Acadêmico e Portal de periódicos da Capes, sendo que, para buscar referências na conceituação de metodologias utilizou o termo de busca “metodologias ativas”, sendo selecionados artigos datados a partir de 2010. Além disso, para apresentar alguns tipos de metodologias ativas e colocar dados de estudos feitos a partir de sua aplicação em turmas da educação básica, foram utilizados como termo de busca: Aprendizagem baseada em projetos, *Peer instruction*, Gamificação, STEAM, Sala de aula invertida. Esses termos foram utilizados de forma isolada e de forma conjugada com o termo educação básica, para que fosse possível conhecer experiências nessa etapa de ensino.

A cada termo de busca referente a um tipo de metodologia ativa pesquisado, os textos foram selecionados para estudo a partir da leitura dos resumos, cujos critérios para leitura completa incluíram ser uma prática realizada na educação básica, ser escrito em Língua Portuguesa e, quando havia uma variedade de publicações, se optou por aquelas realizadas na rede pública de ensino. Dos textos selecionados ao final da análise dos resumos, a leitura completa avaliou a acessibilidade de reprodução por outros professores em outras realidades e exposição de pontos positivos e negativos decorrentes da aplicação prática da metodologia ativa relatada em cada estudo. A partir disso, então, foi construída a discussão e elaboradas as reflexões sobre a utilização das metodologias ativas de ensino na educação básica, percebendo suas potencialidades e suas limitações em relação a este contexto.

Este caminho metodológico permitiu a investigação das principais vertentes imersas no uso de metodologias ativas de ensino pensando em um contexto de cultura digital e o conhecimento de relatos de colegas professores que já se encontram nesse movimento dinamização da sala de aula na busca por caminhos de construção de aprendizagens mais significativas aos estudantes.

3. METODOLOGIAS ATIVAS: CONCEITO E REFLEXÕES EM CONTEXTO DE CULTURA DIGITAL

As metodologias ativas não compõem um modelo de aula estático que pode ser seguido como um passo a passo, uma vez que se referem a estratégias variadas de ensino que buscam colocar o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem e, para alcançar esse objetivo, podem se organizar de diversas formas (Moran, 2015; Moran, 2018; Lovato, 2018; Valente; Almeida; Geraldini, 2017). Paiva et al (2016) em um estudo revela que percebeu pelo menos 22 estratégias que podem ser consideradas como metodologias ativas, em decorrência da estrutura de aula que permitem desenvolver. Entre essas estavam “figurinhas carimbadas”, como a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em projetos, mas também outras com poucos estudos analisando-as.

Essas metodologias buscam, ao fornecer maior espaço para que o estudante (re)construa conhecimentos por meio da busca e do confronto entre informações e por meio de tentativa, elaboração de hipóteses e reflexão, desenvolver não apenas conhecimentos teóricos e procedimentais, mas também atitudinais. Desse modo, trabalham com a autonomia do estudante, com a valorização da autoria e com as habilidades de pesquisa. Sendo assim, metodologias de ensino que visem espaços de fala, de criação, de reflexão em que o estudante precise buscar informações, estabelecer conexões entre dados e construir o próprio caminho de aprendizagem, percebendo acertos e erros e recriando o caminho quando necessário pode ser consideradas metodologias ativas.

No estudo sobre metodologias ativas, é relevante compreender que, apesar de um nomenclatura que gerou uma expansão nas reflexões pedagógicas e nas produções teóricas e práticas abordando-as nesses últimos anos, as metodologias ativas encontram raízes no período do movimento da Escola Nova (transição do século XIX para o XX). Naquela época, não havia um termo designando metodologias como ativas, mas se desencadeou um movimento de contestação da metodologia tradicional de ensino, gerando reflexões sobre diferentes caminhos de ensino-aprendizagem em relação ao processo de desenvolvimento dos indivíduos. Alguns autores, como Saviani (XX), entendem que o movimento Escola Nova não trouxe os frutos almejados e que ainda temos salas de aulas estruturadas majoritariamente por estruturas tradicionais de ensino. Em alguns

períodos essas discussões que geram confronto à escola tradicional ficam adormecidas e, de tempos em tempos, voltam ao centro dos debates. Estamos vivenciando um desses períodos e ao “dar um Google” facilmente encontramos produções falando sobre a necessária reconstrução da sala de aula, das formas de avaliação e da inovação curricular e metodológica.

Nesse movimento, as metodologias ativas têm sido foco de vários estudos e atraindo professores na compreensão de um estudante que se constitui como multivíduo², que se expressa por múltiplas linguagens e por diversas mídias, encontrando formas de ocupar espaços que também são seus (Canevacci, 2009). Ao reconhecer essa riqueza e diversidade humana, incorpora-se um sentido de que esses indivíduos não aprendem todos da mesma forma e buscam suas próprias linguagens de comunicar e de criar dentro e fora da escola. E ao fazer essa incorporação no olhar sobre o outro, internaliza-se uma percepção de que o ensino tradicional, onde o professor ocupa o maior espaço da sala de aula com a sua voz, seu conhecimento e a sua criação não fornece tão grandes oportunidades de que esses multivíduos construam seus próprios caminhos de aprendizagens e consigam “gritar” suas próprias potencialidades criadoras.

Ao ampliar a visão sobre os processos de ensinar e aprender os professores tendem a encontrar motivação para, aos poucos, reestruturar mudanças em tantas salas de aulas, fazem tentativas de movimentar os estudantes ao centro do processo de aprendizagem e lhes estimular a tomar um lugar que é naturalmente seu, seja por voz, por texto, por imagem, por vias digitais e analógicas, na colaboratividade de um espaço que se permite ser múltiplo e ir além do que se convencionou determinar como conhecimento.

Nesse contexto, as metodologias ativas podem contribuir nas escolhas pedagógicas dos professores, à medida que buscam desenvolver nos estudantes habilidade que passam pela pesquisa, levantamento de hipóteses, aplicação de conhecimentos, ações na coletividade com os colegas e, com isso, movimentam-se para que esses estudantes construam a capacidade de agir de forma autônoma dentro e fora da escola. Com isso, podemos perceber que a escolha por essa concepção de ensino pode colaborar para a formação de indivíduos com capacidade de agir na sociedade em que se encontram de forma cidadã e consciente.

Pozo e Crespo (2009), ao refletirem sobre o ensino de Ciências, apontam três características como importantes de serem consideradas nos processos de ensino-aprendizagem: a sociedade da informação, o aprendizado contínuo e conhecimento múltiplo. Apesar dos autores provocarem essa reflexão quando

2 Multivíduo é um termo utilizado por Massimo Canevacci para se referir a um indivíduo multifacetados, que apresenta diversos interesses e variadas formas de apropriação e de manifestação de conhecimentos e mostra-se parte do mundo.

falam do ensino de Ciências, podemos observar essas características no contexto de cultura digital em que estamos inseridos e somos autores. Nesse sentido, não é difícil pensar que, ao alcance de um clique, as informações chegam a muitas mãos, por diversas fontes e, muitas vezes, sem uma curadoria quanto ao seu conteúdo. Sendo assim, mais importante do que fornecer o máximo de informações no período da educação básica, talvez seja pensar em uma formação para o uso responsável da informação e a busca autônoma de conhecimentos.

Se refletirmos sobre a cultura digital, em que o ser humano criou e ressignificou a tecnologia, de modo a instituí-la nas mais diversas tarefas do dia a dia, percebemos que, cada vez mais, a aprendizagem tornou-se móvel e ubíqua. Ou seja, ela está presente em vários espaços, formais e informais, digitais e analógicos (Santaella apud Mill, 2018), e se movimenta junto dos indivíduos à medida que as redes de internet e as mídias móveis facilitam o acesso à informação e permitem uma aprendizagem mais espontânea (Boll; Ramos; Real apud Mill, 2018).

Ao considerarmos essa realidade emergente é relevante pensar que a escola não pode se limitar a depositar conhecimentos nos estudantes e encontra o desafio de expandir seus processos de ensino-aprendizagem para uma formação adequada às demandas dessa cultura digital e dessa sociedade da informação. Desse modo, então, promover espaços com diversidades de ideias e teorias, que se confrontem e se convirjam, onde nem todas as respostas estejam postas à mesa, mas que exige do estudante estabelecer novos caminhos na relação com o conhecimento. Uma relação que não se limite à reprodução, mas que se permita criar e recriar entendimentos na reflexão dos processos históricos e sociais incutidos nesses conhecimentos.

Esse é um dos grandes desafios da formação básica no momento que se educa para um mundo que ainda não existe. E, por mais que, hajam críticas, incertezas, entraves e inseguranças sobre esse contexto cultural que está digital, não é possível que a escola básica ensine de “costas para o mundo” (Moran, 2018).

4. METODOLOGIAS ATIVAS NA SALA DE AULA DA EDUCAÇÃO BÁSICA: CONHECENDO ALGUMAS EXPERIÊNCIAS

Existem várias formas de abordar as metodologias ativas em sala de aula, uma vez que elas focam no aluno enquanto agente engajado e englobam algumas características específicas: autonomia do aluno na construção de caminhos de aprendizagem, espaços de criação, formas diversas de comunicação, colaboração, entre outros. Entretanto, existem algumas metodologias já difundidas que integram em sua estrutura e organização essa abordagem. Algumas delas serão abordadas a seguir, de modo a servir como embasamento aos professores que possuem interesse nesse tema, fornecendo possibilidades de aplicação voltadas para a educação básica.

4.1 Aprendizagem baseada em projetos

A Aprendizagem baseada em projetos (ABPr) encontra muitas similaridades com a Aprendizagem baseada em problemas, porém, trabalhar com projeto abrange cenários mais amplos e, com isso, podem ser usados com conteúdos que possam ir evoluindo. Aqui também teremos uma questão ou situação-problema que motivará o desenvolvimento de um projeto, em que os estudantes precisarão trabalhar com pesquisa, tentativa, experimentação e execução por meio de colaboração entre os indivíduos de um grupo e a integração entre diferentes conhecimentos (Bender, 2014). Desse modo, serão estabelecidos caminhos para uma aprendizagem focada em uma construção coletiva do conhecimento num entrelace com outros conhecimentos já presentes para o estudante, o que exigirá planejamento de ações e elaboração de respostas que podem ser representadas em produtos ou práticas sociais.

Pasqualetto (2018) realizou um estudo de caso acompanhando as aulas de Física no Ensino Médio, no campus de Osório do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS). Para isso, o pesquisador conduziu junto da professora a implementação e a transposição da metodologia ABPr e faz a descrição e a análise das falas e das experiências da professora. A professora externaliza sua compreensão de que a educação não pode se resumir à escuta e à reprodução, mas ir além disso proporcionando momentos diversos para motivar o estudante nos caminhos de aprendizagem. Apesar disso, não acredita que o estudante deva ter acesso apenas a metodologias ativas de ensino, mas que seria relevante entrelaçar e revezar metodologias.

No acompanhamento dessa professora em sua trajetória de estudo e aplicação da ABPr, há o relato de que sua maior insegurança ao utilizar essa nova metodologia reside em avaliar o estudante nessas singulares etapas da execução de um projeto. Uma preocupação demonstrada foi com a preparação para provas seletivas como o ENEM que é uma grande preocupação dos jovens do Ensino Médio, o que revela um descompasso entre os desejos da educação do século XXI e os meios de seleção utilizados para que se alcancem níveis mais elevados de formação.

Ao longo do período do estudo, Pasqualetto (2018) pode observar que tanto a professora quanto os estudantes valorizam a aula expositiva com muitas explicações dos conteúdos. Durante a aplicação do ABPr os espaços de fala da professora reduziram e os estudantes foram claros em expressar a insatisfação, entendendo que a explicação prévia da professora é necessária para uma boa condução da aula e dos processos de aprendizagem, inclusive alguns o fizeram em tom de cobrança e isso deixou a professora preocupada.

Sendo assim, nessa realidade de estudantes de um instituto federal que desejam se preparar para o vestibular essa metodologia não foi muito bem aceita

e é comum em várias turmas um estranhamento inicial e dificuldades de execução, uma vez que existe toda uma cultura educacional com a qual esses estudantes estão familiarizados ao longo do anos. Essa mudança de paradigma tanto para professores quanto para estudantes é um processo difícil, que exige empenho e leva um certo tempo.

Silva, Castro e Sales (2018), por sua vez, utilizaram a Aprendizagem baseada em projetos com turmas de 5º e 6º ano do Ensino fundamental na disciplina de Matemática, em Fortaleza-CE. No trabalho com essas turmas foram desenvolvidos projetos, sendo que os autores analisaram alguns deles. Um dos projetos escolhidos trabalhava com produção de vídeos sendo observado que foram desenvolvidas mais do que conhecimentos matemáticos, motivando habilidades de investigação, a criatividade para a elaboração de roteiro de vídeo, a capacidade de transpor a linguagem para esse tipo de mídia e a edição das filmagens. Nas palavras dos autores,

além do domínio e precisão na abordagem dos conceitos matemáticos nos vídeos, os estudantes se apropriaram dos procedimentos necessários em cada etapa, como também, desenvolveram a autonomia, o poder de argumentação, o senso crítico, a criatividade, o que condiz com a construção e produção de conhecimento (Silva; Castro; Sales, 2018, p. 12).

Os autores percebem a capacidade de promover diferentes caminhos de aprendizagem favorecendo a expressão de diversas personalidades da sala de aula e a criação de um produto concreto que pode se apresentar de várias formas, incluindo o vídeo utilizados nesse caso, mas abrindo um vasto leque de possibilidades, como potencializadores em processos de ensino-aprendizagem. No projeto analisado as tecnologias contribuíram tanto com a pesquisa quanto na comunicação das construções dos estudantes para a comunidade escolar.

4.2 Gamificação

A utilização da Gamificação como apoio no trabalho pedagógico encontra sua motivação ao pensar na realidade de uma boa parcela dos jovens atualmente, que se encontra engajada em jogar de modo online ou analógico e, a partir disso, consegue desenvolver habilidades e competências digitais (Fardo, 2003). Ao incorporar os princípios presentes em jogos para trabalhar conhecimento escolares pode se alcançar a motivação do estudante em participar das aulas e, ao mesmo tempo em que joga, simultaneamente, aprender ou internalizar aprendizados construídos anteriormente.

Ao pensar em gamificação e em uma geração que adora videogames ou jogos online “é comum acreditar que utilizar essa metodologia ficaria restrito a determinados contextos escolares, como uma Internet de boa qualidade.

entretanto, podemos fazer adaptações para uma realidade “offline”, mantendo os pontos centrais desse tipo de estratégia: atratores visuais, etapas a serem transpostas, desafios, pontos de partida e de chegada. Sendo assim, cartas, fichas, avatares, caças, trilhas, tabuleiros, enigmas, missões, gincanas são alternativas acessíveis para as mais diversas realidades escolares. Ao gamificar a sala de aula é possível constituir uma ferramenta para articular saberes e conteúdos cotidianos ao aluno, para alcançar a problematização nas situações de ensino-aprendizagem e para estimular a resolução de situações-problemas que tendem a se apresentar ao longo dos jogos.

Pires *et al* (2019) desenvolveram um plano de aula gamificado que foi aplicado por uma professora de Ciências para trabalhar a biodiversidade e classificação dos seres vivos, em sua turma de 7º ano do Ensino fundamental, em uma escola pública de Macaíba/RN. Para iniciar a atividade se estabeleceu uma analogia entre o guarda-roupa e a classificação dos seres vivos em reinos, seguindo-se com a apresentação de missões simples para uma realidade sem aporte tecnológico.

Organizados em equipes, o trabalho colaborativo entre os estudantes esteve presente durante toda a aula. Os pesquisadores relatam o engajamento gerado pela atividade que permitiu a movimentação desses alunos que demonstraram satisfação de trabalhar de forma diferenciada. Apesar disso, eles refletem que não é possível afirmar se essa motivação seria duradoura ou fruto da vivência de uma novidade, mas que esse espaço mais expansivo da sala de aula atrai a participação mais ativa dos estudantes. Desse modo, podemos pensar na utilização da gamificação como uma estratégia pedagógica que pode ser alternada com outras metodologias, provocando diversificação nos processos de ensino-aprendizagem.

Outra experiência com gamificação é apresentada por Lacerda e Silva (2017) ao trabalharem com licenciandos de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, mas que pode ser reestruturado para a educação básica. No desenvolvimento do “Biogame” os estudantes são convidados a dançar seguindo os passos apresentados por um vídeo game com sensor de movimento. Após cada apresentação de dança ocorria uma explicação teórica relativa a um dos seguintes temas: aumento de frequência cardiorrespiratória e o calor do corpo, movimentação e anatomia muscular, entre outros.

Os autores relatam que houve bastante atenção, seguida por interação e questionamentos dos participantes nas explicações teóricas em decorrência da motivação e da vontade de participar geradas pela prática da dança. Além disso, conseguiram estabelecer relações entre teoria e prática, ao trabalharem com conhecimentos fisiológicos e anatômicos através de uma atividade prática. Nesse estudo, foi utilizado o vídeo game como aporte tecnológico, mas a experiência

relatada abre espaço para adaptações em contextos que não contem com esse suporte, como por exemplo organizar grupos em uma competição de dança e ir introduzindo questões-desafiadoras ou uma série de mudanças fisiológicas que devam ser percebidas e elencadas ordenadamente pelos estudantes.

Corrêa (2019) utilizou a gamificação como organização trimestral das aulas de ciências duas turmas de 7º e duas turmas de 8º anos do Ensino fundamental em uma escola pública no município de Santo Antônio das Missões/RS. Cada turma foi organizada em cinco equipes, onde cada uma delas era representada por um avatar em painel de progressão. Ao longo das aulas eram apresentadas as mais diversas atividades-desafio que, ao serem concluídas, permitiram que os avatares fossem subindo no painel. Os desafios foram compostas por situações-problema, murais informativos, pesquisa, argumentação, produção de vídeo, modelagem, construção de corpo humano reciclável, quiz, entre outros. A proposta consistia em transformar as aulas em um grande desafio que se apresentava por formas variadas, a fim de possibilitar diversos momentos de construção de aprendizagem e colaboração entre os estudantes. Sendo que, ao final do trimestre, a progressão dos avatares foi revertida em uma parcela da nota.

Cada atividade-desafio apresentava um objetivo de aprendizagem, de modo a estimular o desenvolvimento de habilidades distintas por meio da interação, favorecendo um conhecimento que se constrói na relação e na aproximação dos saberes de cada estudante, corroborando as ideias de Freire (2015) de que a aprendizagem se desenvolve na interação com os sujeitos por meio da palavra, da ação e da reflexão (Corrêa, 2019).

4.3 Peer instruction ou aprendizagem por pares

Na metodologia *Peer instruction* (PI) o foco reside na interação e no debate entre dois estudantes ou um grupo visando resolver uma atividade para trabalhar um determinado conteúdo. Para sua execução deve ser organizado previamente um material de estudo para os estudantes e em aula o professor faz uma explanação sobre o conhecimento a ser trabalhado. Em seguida, é aplicado um questionário ou outra atividade que deve ser respondida de forma individual. A partir disso, é feita o levantamento de acertos, que no caso de ser inferior a 70% deve ser reaplicado. Antes dessa reaplicação, os estudantes são convidados a discutir as questões em pares ou em grupos, onde cada um deve buscar justificar a resposta que havia dado e na interação com os colegas de grupo ver se surge alguma justificativa de resposta mais plausível para que um estudante mude sua resposta (Message, 2017).

Na sequência é aplicado o mesmo questionário e se faz novamente um levantamento dos resultados. Se alguma questão ainda ficar abaixo dos 70% de acertos é um sinal de que aquele conhecimento precisa ser melhor desenvolvido

nas aulas. Para obter um resultado rápido pensando no tempo-espço de uma aula, as ferramentas de interatividade se apresentam como grande aliadas, com o *Google formulários*, o *Plickers* e o *Socrative*, que fornecem rapidamente o cálculo de porcentagem de acertos (Message, 2017).

Junior *et al* (2018) relatam sua experiência utilizando o PI em duas escolas públicas no Vale do Paraíba do Sul/SP, sendo que em uma delas se trabalhou com os conhecimentos dos biomas brasileiros nas disciplina de Ciências em uma turma de 7º ano do Ensino fundamental e na outra escola se trabalhou com a divisibilidade em uma turma de 6º ano na disciplina de Matemática. Os pesquisadores observaram motivação do estudantes em participar das aulas organizadas, sendo que conseguiram observar uma crescente na porcentagem de acertos ao longo do processo. Houveram debates acirrados em alguns grupos para que chegassem ao consenso quanto a algumas respostas, mas também alunos com dificuldade de entrosamento que não contribuíram nas discussões e acabavam por seguir a escolha da maioria do grupo.

A utilização dessa metodologia “permite a ampliação da capacidade de argumentação dos estudantes encorajando-os a uma atitude mais ativa na sociedade, com vistas à cidadania” (Junior *et al*, 2019, p. 65). Com essa afirmação, os pesquisadores refletem que as habilidades recrutadas nos estudantes ao longo dessas aulas pode contribuir para a vida além da escola, uma vez que, em cenários sociais e profissionais é comum a divergência de conhecimentos e a necessidade de trabalho colaborativo que consiga chegar a uma unidade, mediados pelo respeito e pela argumentação. Desse modo, entendem que além de promover uma mudança estrutural da conformação da sala de aula, desenvolver aulas com PI contribui não apenas para construir conhecimentos teóricos, mas se entrelaça em habilidades atitudinais típicas da vida social.

Outro estudo conduzido utilizando PI para trabalhar os conhecimentos da teoria atômica em duas turmas de 9º ano do Ensino fundamental em Fortaleza/CE foi desenvolvido por Silva (2019). Em sua experiência com a metodologia, não contou com muita participação da turma em relação a leitura prévia que havia sido orientada. A pesquisadora, então, iniciou a aula com uma explicação geral sobre o conteúdo com duração de cerca de 10 minutos seguida pela primeira tentativa de aplicação das atividades com auxílio de cartões de A a E representando as alternativas de respostas. Nas duas turmas, 4 das 5 perguntas não atingiu 70% de acertos decorrendo de um período para discussões em grupos e, então, uma segunda tentativa de resolução das 4 atividades com baixa porcentagem de acertos nas turmas. Nessa segunda tentativa, uma das turmas conquistou 100% de acertos em 3 questões e 60% de acertos na outra questão; na outra turma, se conquistou 100% de acerto em 2 das questões e 60% nas outras 2.

A pesquisadora observou uma inicial resistência em ambas as turmas quanto à participação na atividade planejada e a interação em grupos, mas à medida que as ideias iam sendo apresentadas a atividade começou a fluir e em termos gerais a compreensão do conteúdo trabalhado conseguiu melhorar, o que se refletiu em um crescimento expressivo nas porcentagens de acertos das turmas. Ainda assim, houve uma questão em cada turma que precisou ser trabalhada de forma mais aprofundada a partir dos resultados verificados. Talvez com a leitura prévia solicitada esse resultado pudesse ser diferente, mas reflete a realidade da educação básica brasileira e esse estudo evidencia uma das limitações dessa metodologia. Ao fim de sua atividade a pesquisadora aplicou um questionário de avaliação sobre a aula conduzida, onde pode perceber que 96% dos estudantes gostaram da experiência, manifestando que assim a aula foi mais dinâmica e foi diferente do comum.

Aqui vemos novamente uma metodologia ativa que exige estudo prévio e que se confronta com a realidade da educação básica brasileira de esfera pública, onde não se apresenta esse hábito e, muitas vezes, essas condições socio-familiares. Porém, podemos ver que a interação entre os grupos atua como um potencializador da compreensão de conhecimentos, muitas vezes facilitada em decorrência dos estudantes falarem a mesma “língua”.

4.4 Abordagem STEAM

A abordagem STEAM deriva do programa *STEM education*, que surgiu nos EUA e se expandiu por outros países. Essa abordagem se propõe a criar espaços de inovação a partir de projetos que envolvam as áreas de (S) Ciência, (T) Tecnologia, (E) Engenharia, (A) Artes e (M) Matemática (Pugliese, 2017). O STEAM, portanto, se desenvolve com a construção de projetos executáveis ou com algum produto final, como protótipos, exigindo aos estudantes habilidades de pesquisas, levantamento de hipóteses, testagem e construção de material tridimensional. No entendimento de Paiva e Caron (2017) essa abordagem permite experimentar o pensamento científico por meio da interpretação e da reflexão-ação, seja por meio de brincadeiras na Educação Infantil ou em projetos interdisciplinares para turmas mais avançadas.

Ou seja, se apresenta uma situação-problema aos estudantes que devem trabalhar de forma colaborativa nas tentativas de resolvê-la. Para isso, devem se apoiar na pesquisa para a reconstrução de conhecimentos e para verificar a aplicabilidade das hipóteses elaboradas. O projeto tem sua conclusão com um plano de ação que resulte na criação de algo, como protótipos ou representações visuais/artísticas, para expressar o conhecimento adquirido. Sendo que, na elaboração da situação-problema e ao longo das atividades, o professor deve procurar integrar as áreas-chave dessa metodologia (Ciência, Tecnologia, Engenharia,

Artes e Matemática) de modo que se valorize a interação e integração entre elas. Essas situações podem ir desde ideias mais simples até desafios mais elaborados.

Essa abordagem costuma ser utilizada no ensino híbrido e nem sempre aparece enquanto uma metodologia ativa. Entretanto, Pugliese (2017), apoiado em autores como Becker e Park (2011), Kelley e Knowles (2016), Gamse *et al.* (2017), indica que o STEAM pode ser entendido de quatro distintas formas: como metodologia, como currículo, como política pública e como modelo educacional. Enquanto metodologia preconiza o modo “mão na massa” exigindo uma postura ativa e protagonista do estudante que tende a contribuir no desenvolvimento de sua autonomia. Silva (2017) também percebe o STEAM como uma metodologia que trabalha com a autonomia e a criatividade do estudante, o que possibilita uma aprendizagem mais significativa quando comparada ao modelo tradicional de ensino.

Podemos observar que o STEAM incorpora alguns princípios das metodologias ativas, a medida que favorecem um trabalho colaborativo e autoral, colocando o estudante como centro do processo de ensino-aprendizagem e estimulando habilidades de relacionamento, comunicação e liderança. Essas habilidades se entremesam na vida dos estudantes e colaboração para uma formação além da teoria, mas que se apoia em conhecimentos científicos. Ao criar espaços autorais essa abordagem contribui para que o estudante explore sua própria criatividade e elaborem diversas linguagens de comunicar aprendizados. De modo que, “no STEAM as cinco áreas envolvem processos criativos e não usam somente um método para o questionamento e a investigação” (Lorenzini; Assumpção; Rabello, 2017, p.8).

Em Corrêa (2018) se encontra percepções sobre a utilização dessa abordagem com uma turma de 3º ano do Ensino médio de uma escola pública localizada em Santo Antônio das Missões/RS, ao trabalhar conhecimentos de Botânica na sua relação com processos que sustentam a vida no planeta. Para isso, a turma foi organizada em quatro grupos, onde cada um deles foi desafiado a explicar e apresentar em uma estrutura visual e/ou funcional a relação entre as plantas e um tema: os animais, os decompositores, o ciclo da água e a erosão do solo. A provocação inicial foi de que os estudantes conseguissem estabelecer a relação existente entre as plantas e seu tema, o que inicialmente gerou dificuldade, uma vez que é mais difícil pensar nas relações do que conseguir reproduzir características, mostrando-se com certas amarras a ver apenas aquilo que estava escrito em um texto ou que houvessem sido dito recentemente.

Isso já era esperado e motivou a realização da atividade, na compreensão de que muitas vezes é mais relevante entender essas relações que sustentam a vida do que nomes científicos, pensando na significação de um estudo que se entremeia com a vida do estudante. Ao perceber isso, foi realizada uma roda de conversa onde cada grupo deveria expor suas ideias iniciais e na troca com os

colegas da turma e questionamentos da professora elas fossem se expandindo.

A partir disso, cada grupo precisou projetar sua construção visual e, possivelmente, funcional de modo a representar as relações que ocorrem na natureza. Esse foi o momento de maior movimentação e efervescência, onde os estudantes debateram ideias e usaram sua criatividade para transformar sucatas e materiais recicláveis em alguma estrutura concreta capaz de representar aqueles conhecimentos por eles reconstruídos. Na sua conclusão, houveram grupos que conseguiram manifestar com mais sucesso a “movimentação” da estrutura do que outros, mas em todos os grupos foi possível observar esse trabalho mais colaborativo, estabelecido em rede, que recrutou dos estudantes várias habilidades em uma mesma atividade.

Nesse sentido,

O trabalho baseado nos princípios do STEM nas aulas de Biologia mostrou-se como uma possibilidade de atingir o deslocamento da perspectiva do docente (ensino) para o estudante (aprendizagem), ideia corroborada por Freire (2015) ao referir-se à educação como um processo que não é realizado por outrem, ou pelo próprio sujeito, mas que se realiza na interação entre sujeitos históricos por meio de suas palavras, ações e reflexões (Corrêa, 2018, p. 5).

Em decorrência da total participação da turma na atividade, foi-lhes proposto que a mesma atividade fosse realizada em duas turmas de 6º ano, em que os estudantes do 3º ano atuaram como tutores e apoiadores, conduzindo questionamentos, contribuindo com ideias e tirando dúvidas, o que gerou todo um novo resultado e promoveu novos espaços de aprendizagem.

Em muitos cenários, baseados na experiência norte americana, a utilização da abordagem STEAM encontra-se mais atrelada à robótica, mas o estudo aqui apresentado mostra que seus princípios podem ser adaptados para diversas realidades, utilizando os materiais que se tem disponível para trabalhar com esse pensamento de execução, com a colaboratividade e com a ideia de por a mão na massa.

4.5 Sala de aula invertida

A Sala de aula invertida (SAI) prevê a inversão da sala de aula, no sentido de levar o estudo de texto, vídeos e conceitos para ser feito em casa e ocupar o tempo-espço da sala de aula para debates, retirada de dúvidas, atividades, apresentações etc. Na prática essa metodologia “economizaria” o tempo da aula que muitas vezes é ocupado com textos e o professor dedicaria mais tempo para desenvolver lacunas e dúvidas (Mazur, 2009).

Porém, essa metodologia ativa talvez seja aquela que gera mais críticas, falando-se sobre um risco de reduzir a sala de aula e sobre a necessidade de alguns

conceitos de serem trabalhados em um contato mais direto com os estudantes. Também existem discussões sobre a ausência de uma cultura de estudo, leitura e reflexão fora da escola, seja por que uma parcela dos estudantes trabalha, por não terem um ambiente adequado para o estudo em suas residências e mesmo estudantes que não estudam em casa por falta de interesse ou hábito. É interessante considerar também que muitas vezes esse material para leitura prévia é fornecido em espaços virtuais e nossa sociedade não é igualitária quanto ao acesso à internet.

Essa necessidade de dedicar tempo para leituras fora da escola também gera discussões quanto a uma sobrecarga extracurricular. Se um estudante do Ensino médio cursa 15 disciplinas e todas elas trabalharem com essa metodologia, devido a esse excesso de leituras e vídeos para fazer em turno inverso, é bem possível que acabe por se criar uma aversão ou uma saturação desses recursos. Se unirmos todas essas reflexões podemos pensar que talvez seja mais interessante utilizar a SAI em momentos pontuais, para trabalhar conhecimentos de mais fácil acesso para os estudantes e não fazer dela uma metodologia única ou a ser usada com frequência.

Ainda que a consideremos para momentos específicos ao longo do período letivo, talvez ela seja a metodologia ativa mais desafiadora, sendo a que mais exige autonomia, comprometimento e persistência dos estudantes. Apesar disso, é uma metodologia que tende a contribuir com uma formação para a vida além da sala de aula, uma vez que enquanto cidadão e profissional, esse estudante não contará sempre com um professor e a ele chegarão solicitações, escolhas, desafios, problemas cotidianos que exigirão autonomia na busca por soluções, sejam elas de caráter mais técnico ou mais prático.

Nesse sentido, Valério e Moreira (2018) tecem críticas a SAI, compreendendo-a não como uma real inovação pedagógica e mais como uma transposição da aula para a casa do estudante. Os pesquisadores temem que os resultados positivos da SAI estejam inflacionados para vender esse produto e se apoiam em Suhr (2016) para falar da ausência de uma cultura de estudos que possa tornar essa metodologia bem-sucedida. A partir de Strayer (2012) refletem que mesmo quando há um comprometimento por parte do estudante isso não garante que eles se sintam satisfeitos com esse arranjo, sentindo certa desorientação sobre os conhecimentos que devem ser construídos.

Valério e Moreira (2018) ainda expressam uma importante reflexão sobre os currículos “inchados”, difíceis de serem atingidos satisfatoriamente no período letivo e a SAI acaba, muitas vezes, sendo uma alternativa para otimizar o tempo-relógio da sala de aula. Porém, entendem que isso pode levar a uma condensação de conteúdos em decorrência dos professores sentirem-se pressionados a reduzir o tempo de aula nos conteúdos abordados, tornando-os mais generalizados.

Se, por um lado desejamos estudantes autônomos, criativos e com capacidade para buscar resolver problemas, por outro não desejamos reduzir os conhecimentos apenas a termos gerais ou provocar sentimento de desorientação durante a educação básica, que deve fornecer uma base para o amadurecimento e ampliação dos conhecimentos e habilidades dos indivíduos. Aqui, então, se reforça a proposta de utilização da SAI em questões mais pontuais de forma intercalada com outras metodologias de ensino.

A metodologia SAI foi desenvolvida em uma turma de 1º ano do Ensino médio noturno em uma escola na zona norte de Porto Alegre/RS, por Oliveira (2019). Na estruturação de sua pesquisa trabalhou com o tema Citologia organizado em duas aulas à distância e duas aulas presenciais. A autora manifesta não ter conseguido atingir suas expectativas, através do relato de um contexto onde os estudantes tinham limitações ao acesso à Internet e não apresentaram motivação ou interesse em participar das atividades propostas. Além disso, também relata a resistência dos próprios professores em participar de seu projeto-piloto. Sendo assim, reflete embasada em Ausubel que para que seja possível desenvolver uma aprendizagem significativa dois fatores são determinantes: a preparação dos materiais e a predisposição ao aprendizado, sendo que este segundo não foi observado em suas aulas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS? POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES NO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS

Ao refletirmos sobre algumas experiências pedagógicas com metodologias ativas podemos observar que delas emergem potencialidades de criar espaços múltiplos de aprendizado, de modo a trabalhar conhecimentos teóricos e científicos ao mesmo tempo em que se desenvolvem habilidades atitudinais. Além disso, se pensarmos que os estudantes encontram-se em uma mesma estrutura de sala de aula por longos períodos de tempo, ao recriar esses espaços de modo que eles ocupem-nos com mais liberdade de autoria, é possível provocar um maior engajamento deles com as aulas propostas, com o conhecimento que se deseja trabalhar e com seu próprio desenvolvimento enquanto sujeito.

Se reconhecermos que a educação básica será a única formação de boa parte dos estudantes repensar a sala de aula enquanto espaço de criação e formação integral se torna ainda mais relevante. Os conhecimentos teóricos e científicos podem encontrar um caminho significativo de se fazerem compreensíveis a esses estudantes no momento que ele pode sair do lugar de ouvinte e transitar por tantos outros lugares. Nesse sentido, se criam possibilidades de formar cognitivamente na relação com os conteúdos, mas também atitudinalmente reconhecendo esse estudante como sujeito do mundo, que deve encontrar motivação para se (auto)reconhecer enquanto criador e transformador de espaços, de realidades, de relações.

Apesar disso, também se constata fragilidades se pensarmos na utilização de metodologias ativas enquanto únicas nos processos de ensino-aprendizagem. Isso decorre do fato de que podemos perceber que algumas metodologias ativas exigem um estudo/leitura prévia e isso mexe com toda uma estrutura sociocultural enraizada. Não podemos simplesmente ignorar o fato de que boa parte da população brasileira usa o tempo extracurricular para trabalhar ou para realizar o serviço doméstico. Outra parcela desses jovens, dadas as circunstâncias de vida, não veem no estudo a expectativa de melhoria de vida que lhes motivaria a dedicar tempos extras de estudo.

Ademais, podemos refletir até que ponto uma sobrecarga de leituras para o tempo-espaço fora da escola a médio e longo prazo realmente seria efetivo nos processos de aprendizagem, considerando uma estafa diante dessas atividades que pode, ainda, provocar um desprazer em estudar. Marin et al (2010) mencionam a dificuldade em encontrar publicações que reflitam e exponham potencialidades e fragilidades da utilização de metodologias ativas de um modo geral, uma vez que a maioria das produções científicas referem-se a um ou outro tipo específico de metodologia ativa, limitando assim as fontes de busca para sustentar argumentações na amplitude das mesmas.

A partir dos estudos apresentados nesse artigo se elaborou uma tabela elencando algumas dessas potencialidades e dessas fragilidades ao pensar em termos gerais o uso de metodologias ativas na educação básica.

Figura 1: Representação de potencialidades e fragilidades percebidas na utilização de metodologias ativas de ensino.



Fonte: elaborado pela autora.

Nos levantamentos realizados neste estudo se observa que trabalhar com metodologias ativas de ensino pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades atitudinais que encontram relevância não apenas no contexto escolar, expandindo os processos formativos à medida que alia conhecimentos científicos a atuação cidadã e profissional. Dessa forma, o espaço escolar se amplia com a valorização da autoria dos estudantes e possibilitando o desenvolvimento de uma diversidade de linguagens e mecanismos para comunicar conhecimentos.

Isso não significa dizer que utilizar metodologias ativas resolverá instantaneamente ou de forma única os inúmeros desafios da educação básica brasileira, sendo que a própria incorporação das mesmas no ensino apresenta fragilidades. Entre elas podemos pensar na exigência de esforço e adaptação dos estudantes diante de uma nova forma de ter contato e/ou construir conhecimentos, sendo algo que provoca uma dificuldade, pelo menos inicial, de organização do tempo dedicado ao estudo. Esse ponto precisa ser bastante considerado, pois estamos falando de um período de formação básica dos estudantes, compreendendo que suas vidas não se resumem apenas à escola. Desse modo, se torna importante refletir sobre uma possível sobrecarga dos estudantes em estudos fora do espaço escolar, o que pode acabar por gerar um efeito contrário: aversão aos estudos.

É bem verdade, porém, que algumas dessas fragilidades podem ser trabalhadas a longo prazo visando uma quebra de paradigma sobre o que se convencionou reconhecer como conhecimento e como sucesso escolar. Assim, compreende-se a necessário período de familiarização com novas metodologias, ficando claro ao que elas se propõem e se elas estão alinhadas aos objetivos de ensino-aprendizagem que se deseja atingir.

Contudo, se considerarmos as instituições de ensino e os professores, se percebe que aventurar-se por novas metodologias gera insegurança e exige uma ruptura de paradigmas sobre aquilo que se convencionou reconhecer como conhecimento e sobre nossas compreensões do que é e do que engloba o processo de ensinar, de aprender e de avaliar. E essa insegurança se acentua quando os professores se deparam em uma encruzilhada de escolher entre preparar os estudantes para provas seletivas onde um conhecimento mais teórico é exigido ou buscar caminhos desenvolver objetivos mais amplos de formação. Infelizmente, essa é uma escolha a qual os professores da educação básica estão expostos, pois possuem cargas horárias limitadas para trabalhar com os conteúdos presentes nos planos de ensino, incluindo a atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Basta observarmos a extensão da lista de conteúdos apresentados nesses documentos oficiais para notarmos essa dificuldade.

Os professores se encontram em constante contato com críticas e com novas reflexões e estudos sobre o contexto escolar, pontos importantes na

reestruturação curricular e em contato com diversos olhares sobre formação integral. Porém, esbarram nessas e em tantas outras inconsistências, que passam por sobrecarga de trabalho, pouca valorização social e salarial, salas cheias, metas a serem atingidas, escolas categorizadas pelo sucesso em determinadas avaliações institucionais como o SAEB (Sistema de avaliação da educação básica) e o ENEM (Exame nacional de ensino médio).

Nesse sentido, Bacich e Moran (2018, p. 22) expõem uma importante reflexão,

Escolas precisam ser espaços mais amplos de apoio para que todos possam evoluir, para que se sintam apoiados nas suas aspirações, motivados por perguntar, investigar, produzir, contribuir. Não podem contentar-se em ser apenas trampolins para outros níveis de ensino (p. ex., para que alunos passem no Enem ou vestibular), mas realizar em cada etapa todas as possibilidades de cada um.

Sendo assim, o impasse em que se encontram professores e instituições tornam-se desafios constantes. Além desse e inúmeros outros desafios, ainda podemos considerar um certo “apego” cultural diante da lista de conteúdo, numa concepção de que ela precisa ser cumprida na íntegra, o que se torna extremamente difícil se não se desejar apenas passar superficialmente pelos conhecimentos.

Morán (2015, p. 17) nos coloca, entretanto, que “apesar de tantas deficiências e problemas estruturais, está acontecendo uma busca de alternativas de setores educacionais importantes, públicos e privados.” Os profissionais da educação se mostram preocupados em oferecer uma educação que, ao menos, converse com as relações pessoais e de mundo que os alunos tendem a estabelecer fora do espaço da escola, evidenciando uma preocupação com uma formação mais integral, bastante evocada por Paulo Freire.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao momento de convergência digital e tecnológica vivenciada em tempos de cultura digital a que todos os indivíduos estão inseridos, sejam alunos ou professores, o desenvolvimento de metodologias de ensino que se comuniquem com essa realidade cultural é importante aliada na construção de um processo de ensino significativo. Dada a compreensão de como se organizam as metodologias ativas de ensino e sua ampla gama de variações, podemos observar que elas podem colaborar na construção de um espaço de sala de aula diante ao que ainda se vê predominantemente na estruturação escolar. Muitas vezes essa movimentação diferente em aula engendra curiosidade e motivação dos estudantes em participar de uma “aula diferente”. Essa motivação pode ser aproveitada para uma aprendizagem mais prazerosa e significativa, colocando o

estudante em uma nova posição diante dos conhecimentos.

Reconhecendo as potencialidades e as fragilidades apresentadas neste artigo e tantas outras que podem surgir na interpretação de quem está fazendo essa leitura, talvez seja interessante pensar a incorporação de metodologias ativas no ensino, na aprendizagem e na avaliação enquanto um processo, e, como processo, digno de tempo de dedicação, de aprimoramentos a serem implementados e do desenvolvimento de uma postura mais autoral e mais autônoma do estudante na construção dos próprios caminhos de aprendizagens. Essa reflexão se apresenta ao reconhecer que, possivelmente, esses estudantes não se tornarão autônomos, tomando iniciativa e atingindo completamente os objetivos de aprendizagem em seus primeiros contatos e experiências com uma nova metodologia. Eles, assim como os professores, precisam entender a proposta presente nessa organização de sala de aula e, aos poucos, ir se apropriando desses novos caminhos e se reconhecendo parte (re)criadora dos mesmos.

Além disso, entendo que é relevante estabelecer uma alternância ou complementação entre diferentes metodologias de ensino. Desse modo, é possível diversificar espaços de aprendizagem e momentos pedagógicos, que transitam entre teoria, prática, relato, pesquisa, criação, projetos, entre tanto outros, em que métodos mais tradicionais e métodos mais desafiados sem entrelaçam e se complementam. Frezati e Silva (2014), por exemplo, acreditam que a utilização de metodologias consideradas inovadoras não prevê o abandono a aula expositiva, mas um complemento a ela. Para isso, há um acompanhamento das turmas e dos estudantes, buscando perceber quais conhecimentos precisam ser mais aprofundados ou complementados com uma metodologia mais teórica.

Sendo assim, se reforça o entendimento de que as metodologias ativas não devem ser encaradas como uma resposta mágica ou como uma receita de bolo, mas propõem-se a compreensão dos seus sentidos e objetivos de aprendizagem que convergem com um contexto de cultura digital e com uma formação cidadã. Essas metodologias, então, constituem uma possibilidade de proporcionar diversos espaços e experiências pedagógicas e de variar as metodologias que usamos em sala de aula, podendo servir como um atrator da atenção e do engajamento do estudante nos conteúdos a serem trabalhados.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, 238 p.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**; tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues; revisão técnica:

Maria da Graça Souza Horn. – Porto Alegre: Penso, 2014.

CANEVACCI, Massimo. A comunicação entre corpos e metrópoles. **Signos de consumo**, v.1. n.1. jan-jul de 2009. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/signosdoconsumo/article/view/42762/46416> Acesso em 25 mai 2020.

CORRÊA, Maiara Lenine Bakalarczyk. Experiência pedagógica com gamificação baseado no trabalho de Multiplayer Classroom, do autor Lee Sheldon. In: Ivanio Dickmann. (Org.). **Caminhos da educação**. 1ed. São Paulo: Diálogo Freiriano, 2019, v. 3, p. 385-396.

CORRÊA, Maiara Lenine Bakalarczyk. A Abordagem Pedagógica com o STEM no Ensino de Biologia. **Salão do Conhecimento UNIJUI**. Ijuí-RS, 2018. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/9653> Acesso em 09 ago 2020.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Anais Novas Tecnologias na Educação**. v. 11 n. 1, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 51ª ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2015.

FREZATTI, F.; SILVA, S.C. Prática versus incerteza: como gerenciar o estudante nessa tensão na implementação de disciplina sob o prisma do PBL? **Revista Universo Contábil**, n.10, p.28-46, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JUNIOR, Expedicto Ribeiro de Carvalho et al. Metodologias ativas no ensino fundamental: uma experiência com o Peer Instruction. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, p. 58-68, v. 4, n. 1, jan/jun., 2018. Disponível em: <http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/399>. Acesso em: 26 jul 2020.

LACERDA, Claudio Eduardo Marques; SILVA, Rodrigo de Cássio. Gamificação na prática: proposta do uso de jogos eletrônicos para o ensino de Ciências e Biologia. **Anais 15º CONEX**. Universidade Federal de Ponta Grossa, 2017. Disponível em: https://sites.uepg.br/conex/anais/anais_2017/assets/uploads/trabalhos/08082017_200812_598a43305cbb9.pdf. Acesso em 25 jul 2020.

LORENZIN, Mariana Peão; ASSUMPCÃO, Cristina Mattos; RABELLO, Marta. **Metáforas mecânicas: uma proposta STEAM para o ensino de Ciências**. VI CONPE Congresso Pesquisa do Ensino – Educação e tecnologia: revisitando a sala de aula – Sinpro SP, 2017. Disponível em: http://www1.sinprosp.org.br/conpe6/revendo/assets/-re---81--metaforas_-mecanicas_-steam.pdf.pdf Acesso em 26 jun 2020.

LOVATO, Fabricio Luís; et. al. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v.20, n.2, p.154-171, mar./abr. 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view-File/3690/2967>. Acesso em 16 mai. de 2020.

MARIN, Maria José Sanches et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.34 n.1, p.13–20, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbem/v34n1/a03v34n1.pdf> Acesso em 22 mai 2020.

MAZUR, Eric. Farewell, Lecture? **Science**, v. 323, p. 50-51, 2009.

MESSAGE, Carla Plantier, et. al. Peer Instruction: Metodologia ativa de ensino e aprendizagem e suas ferramentas de interatividade gratuitas. *Colloquium Humanarum*, vol. 14, n. Especial, Jul–Dez, 2017, p. 644-650.

MILL, Daniel. (org.). **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância** - Campinas, SP: Papirus, 2018.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. Ponta Grossa, UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, 238 p.

OLIVEIRA, Márcia Aleksandra Rodrigues. **O ensino de Ciências e Biologia e a sala de aula invertida: uma tendência contemporânea**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira, et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE**, Sobral, v.15 n.02, p.145-153, jun./dez. 2016. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049/595>. Acesso em: 25 abr. 2019.

PAIVA, A.; CARON, A. (2017). **STEM: Conheça a metodologia que está revolucionando o ensino pelo mundo**. 1st ed. Curitiba: Positivo Tecnologia, pp.1-14.

PASQUALETTO, Terrimar Ignácio. **O ensino de Física via aprendizagem baseada em projetos: um estudo à luz da teoria antropológica do didático**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/188390/001085377.pdf> Acesso em 16 mai 2020.

PIRES, Glice Rocha et al. Gamificação no ensino de Ciências: um relato de experiência. **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**, 2019. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8566>. Acesso em 25 jul 2020.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**.

Tradução Naila Freitas. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. Campinas, SP: [s.n.], 2017. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331557/1/Pugliese_GustavoOliveira_M.pdf Acesso em 20 mai 2019.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Edição Comemorativa. Campinas: Autores Associados, 2009.

SILVA, Francisca Aliny Nunes. **O uso da metodologia ativa *Peer Instruction* no ensino de teoria atômica**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Ceará, 2019.

SILVA, Diego de Oliveira; CASTRO, Juscileide Braga de; SALES, Gilvandenys Leite. Aprendizagem baseada em projetos: contribuições das tecnologias digitais. # **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.7, n.1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2763>. Acesso em: 22 jul 2020.

STRAYER, Jeremy. **How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task Orientation**. *Learning Environments*, 15(2), p. 171, 2012.

SUHR, Inge Renate Frose. Desafios no uso da sala de aula invertida no Ensino Superior. **Transmutare**, v. 1, n. 1, 2016.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017.

VALÉRIO, Marcelo; MOREIRA, Ana Lúcia Olivio Rosas. Sete críticas à sala de aula invertida. **Revista Contexto & Educação**, n. 106, set/dez 2018. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/7890>. Acesso em 25 jul 2020.

METODOLOGIAS ATIVAS: DESDOBRAMENTOS NA FORMAÇÃO DOCENTE E NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Everton Bedin¹

Gabriela Bosa²

Pedro Henrique Danguì Bellardo³

Bianca Akemi Verri Nishita⁴

Lucas Eduardo de Siqueira⁵

CONCEPÇÕES INICIAIS

Neste texto, objetiva-se apresentar elementos formativos das Metodologias Ativas (MA), em especial a metodologia de ensino Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem (Dicumba) na formação docente, com ênfase no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e, por conseguinte, no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem à luz das competências e das habilidades propostas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

Nesse sentido, entende-se que esse texto pressupõe a integração de elementos formativos das Metodologias Ativas (MA) em convergência ao aperfeiçoamento da Formação Docente e dos processos de ensino e aprendizagem. Afinal, acredita-se que as MA, ao propiciar o protagonismo ao aluno, possibilitam uma mudança nas ações de ensinar e de aprender, visto que, a depender da abordagem didática do professor, o aluno é ou não estimulado a exercitar a empatia, instigado a valorizar a própria opinião e provocado a tomar decisões conscientes (Berbel, 2011).

Neste sentido, o presente texto divide-se em três seções distintas e complementares: Seção 1: Metodologias Ativas e a Formação Docente: dos Saberes Docentes ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Seção 2: Metodologias Ativas e os Processos de Ensino e Aprendizagem: mobilizando competências e

1 Doutor em Educação em Ciências, Universidade Federal do Paraná, everton.bedin@ufpr.br.

2 Graduanda em Química, Universidade Federal do Paraná, gabriela.bosa@ufpr.br.

3 Graduando em Química, Universidade Federal do Paraná, pedro.bellardo@ufpr.br.

4 Graduanda em Química, Universidade Federal do Paraná, bianca.nishita@gmail.com.

5 Mestre em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, lucas.edspf@gmail.com.

desenvolvendo habilidades; e, Seção 3: Dicumba – uma Metodologia Ativa de Ensino na Formação Docente e nos Processos de Ensino e Aprendizagem: possíveis aproximações. Por fim, resultando das aproximações teóricas entre as seções, conclui-se o texto na tentativa de responder à seguinte indagação: a metodologia Dicumba é capaz de instigar no professor o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no intuito de excitar o aluno a mobilizar competências e desenvolver habilidades durante a promoção dos processos de ensino e aprendizagem? Tal questionamento é importante enquanto se conjectura que a Dicumba valoriza a pesquisa centrada no aluno como pessoa, conseguindo expandir e aprimorar o seu conhecimento científico com base nas ações de pesquisar, interpretar, decodificar, relacionar, avaliar e argumentar (Bedin, 2020).

METODOLOGIAS ATIVAS E A FORMAÇÃO DOCENTE

A formação de professores em licenciaturas envolve diferentes abordagens, mas, neste texto queremos dar destaque para a metodologia centrada na aprendizagem. O Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno (APCA) e a metodologia Dicumba são exemplos disso. Ambas incentivam a autonomia do aluno e o diálogo, com raízes na educação de Paulo Freire e na abordagem centrada no aluno de Carl Rogers. Essas abordagens transformam o papel do professor em facilitador da aprendizagem, promovendo a autoconstituição do aluno e uma cocriação educacional.

Nesta perspectiva, a ação professoral se distanciaria do conhecido cenário de transmissão de conhecimento, ao ter esclarecido, na própria postura mediadora docente, que a atividade escolar não se restringe à resposta certa para perguntas alheias. Ou, ainda, no contexto do APCA, o professor, ao acolher o questionamento do estudante, se torna o promotor de um desenvolvimento de habilidades e competências ou de conceitos relacionados à uma teoria científica.

Ressalta-se que esta postura se enquadra na Pedagogia da Autonomia (1996), que se dedica a descrever saberes necessários à prática educativa e costuma ser uma literatura disponível nas trajetórias formativas para professores. Tanto Freire quanto a metodologia Dicumba oferecem um comprometimento com Professores implicados com a sala de aula e com as pessoas.

Nessa perspectiva, os Saberes Docentes identificados numa pesquisa bibliográfica evidenciam-se em categorias que variam dentre os estudiosos, revelando a pluridimensionalidade que um professor pode desenvolver na própria trajetória. Um possível recorte que represente essa reflexão pode ser apreendido por meio de autores como Tardif, Lessard e Lahaye (1991) sendo eles: Saberes da Formação Profissional, da Disciplina, Curriculares, da Experiência. Outras categorias, mais minuciosas encontram-se em Gauthier (1998) que os organizou

em Saberes Disciplinares, Curriculares, das Ciências da Educação, da Tradição Pedagógica, Experienciais e da Ação Pedagógica.

Pimenta (1999) desdobrou os Saberes Docentes em Saberes da Experiência, do Conhecimento e Pedagógicos. Por esse contexto, essas categorias podem ser encaradas como experiência acadêmica investigativa dedicada à especificidade do conhecimento e da performance docente.

A partir desses estudos, é possível estruturar uma compreensão sobre as categorias e a que elas se referem para cada autor. Autores como Gauthier (1998) e Tardif, Lessard e Lahaye (1991) definem os saberes disciplinares como o conhecimento das disciplinas universitárias que orientam o que será ensinado na prática docente. Os saberes curriculares referem-se aos conteúdos dos programas escolares do Ensino Básico e são semelhantes aos saberes do conhecimento de Pimenta (1999).

A literatura sobre Saberes Docentes também inclui saberes da formação profissional, saberes da ação pedagógica e saberes pedagógicos, que se relacionam à prática de ensino. Esses saberes se unem para moldar a abordagem pedagógica do professor em formação. Essas categorias revelam que os professores em formação precisam articular conhecimentos de diferentes níveis para ensinar de maneira tradicional, baseada no conteúdo.

Especificamente, Gauthier (2006) no afã de construir uma teoria geral da pedagogia, destaca-se elaborando os Saberes das Ciências da Educação (saber profissional produzido pela comunidade acadêmica não necessariamente ligado à ação pedagógica) e os Saberes da Tradição Pedagógica (adquiridos pela Experiência) presentes em uma comunidade educativa. Neste movimento iniciado por Gauthier (2006), a comunidade acadêmica adquire espaço revisando seus movimentos ao questionar e refletir acerca das teorias, possibilitando sínteses e linhas (re)construtivo-metodológicas para perguntas sobre o “Como Ensinar?”. A partir desse desenvolvimento, instigam-se os sentidos para um ofício simbólico-sustentador (ou organizador) para a concretude profissional docente num movimento dialógico com os Saberes da Tradição Pedagógica.

Por fim, os saberes da experiência referenciam-se àqueles adquiridos pela experiência docente em sala de aula, os quais cada autor possui uma visão distinta de tempo em que isso se efetiva para a formação professoral. Assim, para Pimenta (1999), com sua discussão sobre a identidade individual do profissional, percebe esses saberes como adquiridos desde o momento em que o futuro professor tem aulas na educação básica e se perpetua até o momento final de sua docência. Diferentemente, Gauthier (1998) argumenta que esses saberes são visões particulares do professor, cujas ideias prévias podem ser aprimoradas com o tempo de atuação profissional. Distintamente, Tardif, Lessard e Lahaye (1991) colocam que

esses saberes se se consolidam após a conclusão da formação inicial. Neste caso, as comunidades escolares passam a ser espaços relevantes para promover a formação docente, posto que são construtoras das ações docentes a partir dos profissionais de educação envolvidos pela instituição, por meio das quais é relevante o contato dos formadores de professores e os futuros docentes com elas de forma reflexiva e crítica, tornando-se essa tarefa imprescindível para a boa prática educativa.

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), por sua vez, admite que “possuir o conhecimento de base para o ensino não significa apenas ter conhecimento por si só, mas também o discernimento de como este conhecimento é convertido adequadamente para atender as exigências da prática” (Ramos; Graça; Nascimento, 2008, p. 162). Sugerido por Lee Shulman (1986), o PCK é apresentado como uma categoria de conhecimentos especializada para o professor (Fernandez, 2011), conhecimento esse que distingue um bacharel de um licenciando.

De acordo com Fernandez (2015), Shulman categorizou, em 1987, sete conhecimentos referentes aos professores, que influenciam diretamente em sua prática docente: I) Conhecimento do Conteúdo; II) Conhecimento do Currículo; III) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; IV) Conhecimento Pedagógico Geral; V) Conhecimento dos Alunos e de suas características; VI) Conhecimento dos Contextos; VII) Conhecimento dos Objetivos, finalidades e valores educacionais e de seus fundamentos filosóficos e históricos.

Embora Shulman seja o responsável por cunhar o termo PCK, uma série de outros autores com entendimentos próximos ou completamente distintos expressaram seus entendimentos e elaboraram seus próprios modelos do PCK, dentre eles Grossman, doutoranda de Shulman, cujo modelo de PCK sintetizou os conhecimentos em grupos e estabeleceu uma relação deles com o PCK. De acordo com Fernandez (2015), o Modelo de Conhecimento de Professores proposto por Grossman é constituído por: i) Conhecimento do Conteúdo Específico (CCE), que engloba conhecimentos relacionados à área de conhecimento do professor; ii) Conteúdo Pedagógico Geral (CPG), que agrupa conhecimentos relacionados à teoria da educação, gestão de sala de aula e do currículo escolar; iii) Conhecimento do Contexto (CC), desenvolvido de acordo com a experiência do professor, engloba conhecimentos sobre a comunidade à qual a escola está inserida, a realidade específica da escola e a compreensão do comportamento da turma, como um todo, e dos alunos individualmente; e, iv) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) que, embora englobe conhecimentos sobre o propósito do ensino, a compreensão dos estudantes e a transmissão do conteúdo, é na verdade o produto da interação dos outros três conhecimentos, ou seja, quanto mais exercitados e atualizados os conhecimentos i), ii) e iii), mais concreto e eficiente torna-se o PCK do professor.

Percebe-se, então, que a presença e o amadurecimento do PCK são cruciais para o desenvolvimento de uma Metodologia Ativa (MA), pois se uma MA possui como objetivo final “o desenvolvimento da autonomia do aluno, o rompimento com o modelo tradicional, a integração entre teoria e prática, o desenvolvimento de uma visão mais crítica da realidade, o trabalho em equipe e o favorecimento de uma avaliação formativa” (Jesus, 2021, p. 26), é necessário que o docente seja capaz de orientar o discente de forma clara, levando em consideração sua realidade, dominando o conteúdo e sendo capaz de converter esse conhecimento de forma que seja facilmente compreendido.

Ao levar em consideração a realidade do aluno no planejamento da ação pedagógica e a mobilização dos conteúdos de forma ativa e lúdica em uma MA, o docente não apenas está aplicando seu PCK, mas também o está estimulando, desenvolvendo. O docente, como mediador, instigando, debatendo e problematizando os conteúdos junto aos alunos, está aprendendo junto a eles (Jesus, 2021), está conhecendo melhor a realidade individual dos discentes, com opiniões e modo de falar próprio de sua cultura e identificando um perfil de cada turma, com suas motivações e obstáculos à aprendizagem, sendo capaz de mobilizar por meio dessas informações um conhecimento transdisciplinar e significativo para os estudantes e ampliando seu repertório de associações e exemplos, ou seja, fortificando seu PCK constantemente.

METODOLOGIAS ATIVAS E OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

As MA são formas de desenvolver os processos de ensino e aprendizagem que utilizam “experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos” (Berbel, 2011, p. 29). Elas têm como princípios a autonomia, que é considerada essencial no processo pedagógico, juntamente com a pesquisa, que “é uma das formas de viabilizar o aprendizado e o desenvolvimento da autonomia intelectual e da consciência crítica” (Richartz, 2015, p. 297), de modo que o aluno passe a construir o seu conhecimento em vez de recebê-lo passivamente do professor. Para Gewehr et al. (2016) se a prática pedagógica favorecer que o aluno ouça, veja, pergunte, discuta, faça e ensine, ela estará no caminho da aprendizagem ativa.

A utilização das MA nos processos de ensino e aprendizagem é de grande importância porque é capaz de “favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante” (Borges; Alencar, 2014, p. 120). Elas têm o potencial de despertar a curiosidade

e motivar o estudante em relação à novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, o que é, segundo Berbel (2011), condição essencial para ampliar as possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que o aluno vivencia.

Porém, destaca-se que para isso o estudante deverá contar com uma postura pedagógica de seus professores com características diferenciadas daquelas de controle (Berbel, 2011) e, nesse ambiente ativo, o professor atua como orientador, facilitador e supervisor do processo, e não como a única fonte de conhecimento e informação (Barbosa; Moura, 2013), favorecendo a colaboração, a cooperação, o protagonismo do aluno, o diálogo e a construção do conhecimento.

Freire (1996) valoriza muito a relação da educação com a autonomia, e desta forma defende que o desenvolvimento das MA é importante para que a educação de adultos aconteça, para que desafios sejam superados, problemas sejam resolvidos e novos conhecimentos sejam construídos a partir de conhecimentos e experiências prévias dos indivíduos envolvidos.

Outro aspecto das MA é a relação que elas podem estabelecer com a estratégia de ensinagem da problematização, visto que, para Freire (1996), a ação de problematizar é muito importante porque faz o sujeito buscar saídas para intervir na realidade em que vive, capacitando-se para transformar essa realidade por meio da ação, ao mesmo tempo em que transforma a si mesmo.

A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas escolas, que é um assunto complexo e de múltiplas abordagens, trata da implementação de uma política educacional articulada e integrada que orienta a construção e a adequação dos currículos das escolas (BRASIL, 2017).

Para alguns autores, como Piffero et al. (2020), a implementação da BNCC indica a necessidade de adoção de novas metodologias com a intenção de desenvolver as competências e habilidades nos alunos, para aumentar seu desempenho no Ensino Médio; esses autores consideram que a escola só consegue fazer isso se deixar de lado o foco exclusivo no conteúdo para orientar o aluno em seu protagonismo na vida prática, com um processo de ensinagem mais contextualizado. Piffero et al. (2020) sugerem que as MA podem ser alternativa para atingir as competências e habilidades propostas como objetivos pelo documento.

Contudo, não é possível ignorar as diversas críticas que essa política educacional recebeu e recebe até os dias atuais. Essas críticas estão relacionadas a diversas características da BNCC, mas a pertinência dela e o ponto de vista de que ela não é ideal não estão em questionamento aqui, uma vez que a BNCC já é uma realidade: começou a ser implementada nos estados de forma mais concreta tendo sido utilizada como documento orientador de diretrizes curriculares estaduais e adotada em sala de aula a partir de 2022 para o Ensino Médio.

Enquanto a validade desse documento persistir, será importante lembrar que a BNCC, assim como outras diretrizes curriculares, “são apenas indicações curriculares que correspondem a uma das dimensões do currículo, o currículo prescrito” (BITTENCOURT, 2019, p. 1777), e que apesar do caráter de legislação, sua forma e força de sua implementação depende de diversos outros aspectos regulatórios e dos atores envolvidos nas práticas pedagógicas escolares, que podem ser explorados com a intenção de minimizar os aspectos negativos apontados para a BNCC.

Desta forma, se faz necessário buscar metodologias e estratégias de ensino, assim como suporte legal tanto na BNCC e em outros documentos que definem políticas educacionais, como a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação - Lei Nº 9.394/1996 - que sofreu grandes alterações com a BNCC, para tentar exercer na práxis educacional uma formação mais próxima possível do que seria a tão desejada formação integral dos alunos. Existem alguns autores que buscam alternativas, brechas e relatam suas experiências ou propostas com essa nova situação no ensino básico, do ensino com base em competências e habilidades, como é o caso do trabalho de Piffero et al. (2020) no ensino de Biologia, o trabalho de Salvia e Neto (2021) no ensino de Filosofia e o estudo de Canettieri, Paranahyba e Santos (2021) sobre a presença de habilidades socioemocionais na BNCC e a necessidade delas nas salas de aula.

Ao buscar relações traçadas entre a BNCC para Ensino Médio e o uso de MA para o ensino de ciências, Furlani e Oliveira (2018) concluíram que não foram encontradas menções com referência às MA no documento. Porém, no item sobre as orientações para elaboração de currículos, as autoras identificaram que a promoção das competências discriminadas pela BNCC pode ser facilitada pelo trabalho com as MA, o que pode indicar o espaço que essas MA podem ter dentro da vigência da BNCC.

O uso de MA no ensino tem a capacidade de favorecer a autonomia do educando, despertar a curiosidade, estimular tomadas de decisões individuais e coletivas com base na prática social e no contexto do estudante (BORGES; ALENCAR, 2014) e o uso dessas metodologias muito associadas a estratégia didática da problematização parece ser capaz de promover o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas pela BNCC.

Porém, muito além disso e muito mais importante, as MA abrem espaço para que o ensino não dependa apenas do cumprimento dessas competências e habilidades que foram estabelecidas sem levar em consideração a realidade do aluno, mas possa ser desenvolvido com espaço para o diálogo e opinião, para a formação de um sujeito crítico, que questione inclusive essa base e a sua educação. Isso só se faz possível com a existência de espaço de diálogo, de

problematização e de contexto do aluno, que podem ser desenvolvidos por meio da ação docente crítica, política e pelo uso de MA, colocando o aluno e seu contexto como centro do processo de aprendizagem.

DICUMBA: UMA METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO

Em se tratando de uma MA, retoma-se a concepção discutida anteriormente pelo método ativo, correlata a uma Pedagogia da Autonomia Freireana, porém com um “salto” dicotômico, onde o paradigma da Aprendizagem se eclipsa à perspectiva do Ensino. Neste aspecto, a proposta de Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem (Dicumba) ganha singularidade pelo seu contexto de origem e formulação, visto que nasce “durante discussões para dar qualidade aos processos de ensino e aprendizagem de ciências na Educação Básica e enriquecer/aperfeiçoar a formação inicial de professores de ciências” (BEDIN; DEL PINO, 2019, p. 6). A partir dessa descrição, identifica-se os saberes oriundos do intuito de Gauthier em estabelecer uma teoria pedagógica geral, pelas quais é possível intuir espaços de (re)construção pedagógico-metodológicas canonicamente frequentados por acadêmicos.

Entretanto, a Dicumba possui um comprometimento latente com outro educativo, o professor da ponta e o dever próprio de sua atuação profissional permeada pela “[...] constante necessidade de o professor da rede pública de ensino aperfeiçoar suas metodologias didáticas e práticas pedagógicas, pois os alunos da contemporaneidade não vivem na inércia” (BEDIN; DEL PINO, 2019, p. 7).

Por essa via, se evidenciam uma possibilidade de combinação entre saberes do ofício (os das Ciências da Educação e os da Tradição Pedagógica, segundo Gauthier) e os saberes da ação pedagógica (TARDIF; LESSARD; LAHAYE, 1991), englobados numa única experiência comunicativa. Diante disso, conjectura-se a potência na criação de espaços dialógicos constituídos por diferentes figuras educativas que possam refletir, conjuntamente, sobre o Ensino ou estabelecer diálogos sobre a “Ensinação”. Tal neologismo parece emergente de uma MA simples ao assumir o contexto de formação inicial, imbricada com a perspectiva construtivista-colaborativa para processos comunicativos entre alunos e professores.

Uma possibilidade, representativa, se encontra nas iniciativas como Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e Residência Pedagógica (RP) como programas de acompanhamento da constituição professoral dos licenciandos oferecendo espaço para a mobilização dos Saberes Docentes.

Uma evidência do impacto desses programas foi encontrada por Godoy et al. (2022) ao analisar o interesse de discentes pelos saberes experienciais

em Cartas de Intenção, exigidas pelo processo seletivo do PIBID. Por esses achados, argumenta-se que a iniciativa PIBID atua como “forma orgânica” (GODOY et al., 2022) de oportunizar os saberes da experiência, os quais “surtem como elo dos conhecimentos docentes, elo este que acopla os saberes, transformando os saberes das relações exteriores com os saberes da interioridade de sua própria prática” (BEDIN, 2012, p. 37). Este efeito de auto constituição professoral de um licenciando ocorre simultaneamente ao do docente em função de supervisão ou coordenação, ainda que em uma dimensão mais complexa. Assim, aprendizagem e ensino podem se unir de modo a permitir a ousadia neológica.

Pragmaticamente, a Dicumba, que possui como objetivo “vivenciar a aprendizagem a partir daquilo que lhes é curioso e interessante, a fim de, conscientemente, agregar valor social e científico à sua formação” (BELLARDO et al., 2021, p. 336), permite que o estudante, ao escolher um tema de interesse pesquise, por meio da orientação do professor, e construa ativamente seus conhecimentos científicos.

Visando uma aplicação eficaz da Dicumba, torna-se necessário reforçar dois movimentos intencionando a horizontalização para sala de aula, o primeiro é a desconstrução e descentralização do professor como detentor dos saberes, assumindo um novo manto, agora como professor-orientador de seus alunos, que os guiará conforme suas necessidades e limitações, e o segundo emerge da Aprendizagem Centrada na Pesquisa pelo Aluno (APCA), que surge como consequência dessa horizontalização. De acordo com Bedin e Del Pino (2020, p. 8), “no APCA a abordagem dos conteúdos em sala de aula ocorre a partir dos conceitos que os alunos trazem de suas pesquisas, propiciando a valorização da ação destes e a mobilização de competências e atitudes enquanto sujeitos ativos e pensantes”.

Isto posto, propõe-se nove passos teóricos para aplicação da metodologia, salientando que podem ser modificados conforme a necessidade e a realidade de cada estudante, turma e colégio. São os passos: I) Explicação da metodologia aos alunos; II) Definição de prazos para aplicação dos passos posteriores; III) Escolha e pesquisa de um tema de interesse pelos alunos; IV) Socialização da pesquisa sobre o tema de interesse; V) Elaboração de questionamentos científicos pelo professor; VI) Pesquisa sobre os questionamentos feitos pelo professor; VII) Socialização da pesquisa científica; VIII) Intervenção ou correção feita pelo professor, caso necessário; e, IX) Concretização dos saberes por meio de uma aula expositiva interativa.

Os dois primeiros passos buscam, por meio da liberdade de expressão concedida à turma, estabelecer um ambiente horizontalizado, onde cada aluno

sinta que suas potencialidades e inseguranças são levadas em consideração para o estabelecimento de prazos, formalizando um acordo de responsabilidade da turma com o docente, contando com a autonomia da seleção de seus próprios objetos de estudo (BELLARDO et al., 2021).

É a partir do terceiro passo que o discente assume seu papel como construtor dos próprios saberes. Nos terceiro e quarto passos o sujeito, olhando para si mesmo e para sua realidade, determina um tema de interesse, não necessariamente relacionado à ciência, e efetua uma pesquisa, buscando por fontes *online*, em livros e até mesmo em outras pessoas com o objetivo de reunir informações que julga interessantes ou úteis para que, finalmente, socialize esses resultados à turma, efetuando uma primeira troca de saberes, visto que não apenas apresentará, como também estará presente na socialização dos resultados de seus colegas.

Para que a transformação desses conhecimentos sociais em conhecimento científico seja possível, o docente deve ser capaz de discernir a diferença entre deixar o protagonismo e ignorar o desenvolvimento do aluno, se mostrando ativo na progressão das discussões, incitando a curiosidade e prestando atenção nas informações ressaltadas por cada aluno durante a troca de experiências, para, no passo cinco, sintetizar esse vínculo do aluno com o tema em um vínculo que transpassa o senso comum e atinge o conhecimento científico. É aqui que o professor, após avaliar os temas e a socialização realizada pelos discentes, “usufrui de seus conhecimentos disciplinares e curriculares, a fim de relacionar os objetos de conhecimento da ciência química [ou de outra] com os temas de interesse e de curiosidade dos alunos” (BELLARDO et al., 2021, p. 339).

Os passos seis e sete são a reaplicação dos passos três e quatro, entretanto, entra em cena um fator importante, a rigorosidade científica. Diferente da primeira pesquisa, a pesquisa científica exige que o aluno seja capaz de procurar fontes confiáveis: utilizando-se da Internet e de livros aprenda a filtrar as informações que lhe são úteis e tentar, desse modo, responder aos questionamentos que norteiam essa busca.

O docente, neste momento, precisa estar atento e ser compreensível às dificuldades de cada aluno, orientando-os conforme seus conhecimentos e experiência, mas nunca entregando a resposta que espera obter. Ao fim, novamente os resultados são socializados, reforçando e (re)construindo a teia de conhecimentos. Nesse sentido, os passos 8 e 9 surgem com o objetivo de reforçar e correlacionar, de forma interdisciplinar, os resultados obtidos pelos alunos, ressaltando os pontos corretos e bem estruturados e corrigindo informações equivocadas, erroneamente generalizadas ou verdadeiramente falsas, que possam surgir, sempre de maneira consciente e respeitosa, entendendo que o discente, assim como

qualquer pessoa, está suscetível a erros, mas que muito além disso, é capaz de ultrapassar os próprios obstáculos e evoluir com suas falhas.

Nas duas primeiras etapas, identificam-se os Saberes Experienciais e Saberes de Formação Pedagógica, de acordo com Tardif, Lessard e Lahaye (1991), Gauthier (1998; 2006) e Pimenta (1999), posto que o professor deve atuar como mediador quando apresenta a metodologia para seus estudantes. Assim, o primeiro saber é mobilizado a partir da própria experiência docente do licenciando para afirmação da relação professor-estudante. Quanto ao segundo saber, este é solicitado para que a postura de mediação do professor, embasada na pedagogia já estudada, capte a maior atenção possível com a finalidade de um melhor aprendizado. Isso ocorre durante todo o desenvolvimento da Dicumba, visto que o professor é mediador em discussões de resultados e responsável por gerar questionamentos que levem ao aprendizado concreto do aluno, presentes essencialmente nas etapas quatro, sete, oito e nove.

Na terceira etapa, assumindo a relação bilateral entre licenciando e aluno de ensino básico, é consequente refletir na reconstrução possível do conteúdo científico a partir do interesse do estudante. Nesse sentido, os saberes referentes aos conhecimentos científicos e curriculares precisam ser conhecidos pelo docente para perceber discrepâncias e consonâncias, objetivando a integração do questionamento do aluno ao universo do conhecimento curricular, para, em seguida, tomar o comprometimento de pesquisar profundamente os temas propostos para relacioná-los aos conteúdos curriculares que compõem a instituição (BEDIN; PINO, 2019). Consequentemente, nas quinta e sexta etapas, envolvendo os questionamentos para a orientação das pesquisas acerca do tema, implica em relacioná-lo com os assuntos da disciplina ministrada. Nesse movimento, o professor mobiliza todos os Saberes Docentes, visto que é necessário que o questionário seja acessível e instigue o aprendizado do aluno ativamente.

Assim como os Saberes Docentes, o PCK está fortemente presente na aplicação da Metodologia Dicumba. A habilidade de dosar a liberdade dos alunos durante todo o processo da metodologia, tal qual retirar os alunos de sua zona de conforto para que se disponham ao desenvolvimento de uma atividade diferente e horizontalizada já demonstra a necessidade da mobilização de seus conhecimentos pedagógicos em geral, o CPG. Da mesma forma, a comunicação com os estudantes durante a primeira pesquisa, a resolução de dúvidas e a constante reafirmação da liberdade de escolha para um tema de interesse, reforçam não apenas a mobilização do CPG, mas também de seu conhecimento do contexto, o CC, afinal, fala-se de um aluno inserido desde o princípio em um sistema de ensino bancário e, segundo Bellardo et al., “[...] quando uma atividade que quebra esse padrão surge, resistências emergem e se comunicam por

baixa aderência, interesse e interação durante as aulas, sendo necessário que o professor procure meios de superar os impedimentos” (2021, p. 84).

Durante todo processo de pesquisa sobre o tema de interesse e a primeira discussão dos resultados com a turma, o CPG e o CC do professor são evidentemente mais fortemente mobilizados que o CCE e o PCK, porém, a partir da elaboração das perguntas e do préstimo das pesquisas, esses conhecimentos passam a obter paridade em sua mobilização e importância; é necessário que o docente conheça bem química ou outra disciplina, conheça o currículo e preste atenção pessoalmente em cada apresentação de resultados para elaborar suas perguntas, que devem ser expressas de maneira objetiva e inteligível ao aluno. É a partir desse momento que todos os conhecimentos relacionados ao PCK atuam em união em prol da aprendizagem do discente, que não para após a formulação das questões, pois como orientador o docente deve ser capaz de se comunicar claramente com os estudantes, cooperando com a resolução de suas dúvidas e encorajando à busca de informações que edifiquem seu conhecimento científico.

Nos passos finais, observa-se uma maior ação do professor, ao retomar conceitos e correlacionar os resultados das pesquisas de forma intradisciplinar. Novamente, com o objetivo de manter os alunos compreendendo o que está sendo discutido e confortáveis para trazerem dúvidas e inferências, o professor deve ser capaz de nortear a conversação, saber do que está falando e, através do conhecimento que adquiriu de suas experiências pessoais e profissionais, tanto na escola quanto na turma, abordar relações, exemplos, histórias e práticas coerentes com a realidade de seus estudantes e de forma adequadamente expressiva, ou seja, utilizar os saberes fundamentais do PCK para que a aprendizagem significativa e transformadora concretize o conhecimento científico nos futuros cidadãos e agentes transformadores da realidade.

Como colocado anteriormente, as características, objetivo e forma de desenvolvimento da Dicumba permitem que o estudante escolha um tema de interesse para pesquisar, coloca o professor em um papel de orientador, facilitador e o aluno como construtor ativo de seus conhecimentos, em processos recheados de diálogo e pesquisa; logo, caracterizam-na como uma MA. Desta forma, pode-se explorar a Dicumba como uma metodologia com potencial de envolver elementos da BNCC (habilidades e competências) no seu desenvolvimento, ao passo que carrega também diversas características importantes para a formação social, pessoal, científica e verdadeiramente autônoma do aluno (Bedin; Del Pino, 2020) que não estão completamente compreendidas na BNCC.

O ciclo dialético da Dicumba é em grande parte baseado no ciclo da pesquisa, composto principalmente pelos movimentos de questionamento,

construção de argumentos e argumentação, mas com a importante característica da centralidade da figura do aluno, o que diferencia a Dicumba de uma metodologia de pesquisa convencional. Esse caráter ativo do aluno desde a escolha do que quer estudar, o que lhe motiva, desperta a curiosidade e possibilita a escolha de um tema que emerge de seu contexto de vida, até as etapas de construção de argumentos críticos, científicos e coerentes com seu contexto sociocultural por meio do diálogo (BEDIN; PINO, 2020), potencializam e centram o processo de ensinagem.

A BNCC é organizada em competências específicas de cada área do conhecimento, sendo cada uma das competências relacionada a um conjunto de habilidades que são consideradas essenciais para o aluno do Ensino Médio, as quais podem ser explorados na Dicumba nos movimentos de questionamento, que ocorrem tanto no passo de elaboração de questões científicas por parte do professor sobre o tema dos alunos, instigando-os a buscar conhecimentos para solucionar as perguntas, quanto nos passos de realização de pesquisas (universal e científica) por parte dos alunos e na nova elaboração de questionamentos que surgem do diálogo entre os alunos na socialização das pesquisas. O desenvolvimento de habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais no aluno, assim como atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana, que são objetivos da BNCC, pode ser explorado na Dicumba tanto nas etapas de: pesquisa protagonizada pelo aluno, nas quais aprende por si próprio a buscar soluções, conhecimentos e respostas, sejam essas de dimensão cognitiva ou prática; e também nas etapas de escolha do tema de interesse e socialização das pesquisas realizadas (universal e científica), nas quais o aluno é capaz de desenvolver habilidades socioemocionais importantes, inteligências intrapessoal e interpessoal, passa a fazer escolhas e dialoga com os demais para responder e levantar questionamentos.

Além de ser uma MA capaz de proporcionar esse desenvolvimento de competências e habilidades, a Dicumba vai além e valoriza o aluno como pessoa, permitindo-o se perceber como membro da construção de sua aprendizagem a partir de saberes científicos via interesses pessoal e social, saberes esses que emergem a partir de sua vivência, curiosidade e interesse. A valorização do interesse do aluno e de seu contexto sociocultural é uma contribuição da Dicumba que exemplifica o grande potencial do desenvolvimento de MA no enfrentamento dos desafios que a implementação da BNCC traz às escolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que Dicumba é uma MA porque, além de propiciar ao professor uma forma inovadora de ensinar enquanto aprende, estimulando a autoformação contextualizada e intradisciplinar, lhe propõe a mobilização de diferentes saberes docentes, os quais fundamentam fortemente a sua prática pedagógica com vistas a promoção dos saberes científicos, caracterizando uma ação abalizada no PCK. Não diferente, a Dicumba pressupõe a aprendizagem do aluno a partir da sua participação ativa e crítica durante todo o processo dialético, fazendo com que ele usufrua de forma holística as diferentes dimensões sensório e motor, afetivo e emocional e mental e cognitiva para aprender a partir de si.

Nesse caso, o movimento da Dicumba faz com que o professor atue como um potencializador da aprendizagem, direcionando e orientando os alunos na pesquisa. Para esse efeito, o professor precisa aperfeiçoar-se quanto a forma de comunicar os saberes científicos; processo que ocorre por meio de saberes específicos, como o experiencial e o curricular. Assim, é possível perceber que a Dicumba estimula a formação continuada do professor, pois quando ele lê para entender o tema do aluno, maximizando sua amálgama de saberes, em especial o profissional e o disciplinar, ele consegue entender o contexto do aluno, bem como realizar conexões com a ciência química e refletir sobre a sua prática. O professor, então, se torna um motivador da aprendizagem do aluno, no instante em que mobiliza o seu Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para interceder, criar condições e promover a ação do estudante à aquisição de competências e habilidades à luz da pesquisa. Além disso, a Dicumba é uma metodologia que propicia ao aluno a escolha de um tema de interesse, que, em meio a um processo formativo de pesquisa como princípio educativo, é amadurecido e aperfeiçoado na colaboração em pares e com o professor. Esse desenho, caracterizado por diálogo que pressupõe contraposição e somatório de ideias e de concepções que levam a outros conceitos e representações, permite ao aluno a constituição de uma postura ativa com o ato de aprender, desafiada por problemas complexos e relações científicas, que lhe exigem a pesquisa para descobrir soluções de forma coesa e consoante a realidade.

Nesse íterim, entende-se que a Dicumba instiga o engajamento do aluno no desenvolvimento de diferentes competências e habilidades, em especial em relação ao seu engajamento, visto que esse ocorre “[...] em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse”, sendo esses elementos “condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro” (Berbel, 2011, p. 29). Portanto, desenvolver práticas docentes a partir da relação dos saberes profissionais, disciplinares, experienciais e curriculares no intento de

possibilitar ao aluno aprender ciência pedagogicamente, atrelando-se a aprendizagem a mobilização de competências e de habilidades, é uma das características da Dicumba, quando entendida como uma metodologia em que o estudante assume uma postura ativa, crítica e construtiva.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013.
- BEDIN, E. **Formação de professores de química: um olhar sobre o Pibid da Universidade Federal de Uberlândia**. 2012. 166 f. Dissertação – UFU, Uberlândia, 2012.
- BEDIN, E. Do algodão doce à bomba atômica: avaliações e aspirações do aprender pela pesquisa no ensino de Química. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 236-253, 2020.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. A metodologia Dicumba e o Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno no Ensino de Química: narrativas discentes na Educação Básica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 3-24, 2020.
- BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. DICUMBA: uma proposta metodológica de ensino a partir da pesquisa em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, 2019.
- BELLARDO, P. H. D. et al. AP-Dicumba: Aprender Pela Pesquisa a partir de Animações Participativas. **Revista Signos**, v. 42, n. 1, 2021.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.
- BITTENCOURT, J. Educação integral no contexto da BNCC. **Revista e-Curriculum**, v. 17, n. 4, p. 1759–1780, 2019.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base-Versão final. Brasília, MEC, 2018.
- CANETTIERI, M. K.; PARANAHYBA, J. C. B.; SANTOS, S. V. Habilidades socioemocionais: da BNCC às salas de aula. **Educ. Form.**, v. 6, n. 2, p. e4406–e4406, 2021.
- FERNANDEZ, C. PCK-Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 1-12, 2011.

- FERNANDEZ, Carmem. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. **Revista Ensaio, Belo Horizonte**, v. 17, n. 2, p. 500-528, maio/ago. 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.165 p.
- FURLANI, C.; OLIVEIRA, T. B. O ensino de ciências e biologia e as metodologias ativas: o que a BNCC apresenta nesse contexto. **SILE**, 2018.
- GAUTHIER, C. **Por uma teoria da Pedagogia**. Ijuí: Unijuí, 1998.
- GAUTHIER, C. **Por uma Teoria da Pedagogia**. Pesquisas contemporâneas sobre Saber Docente. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.
- GEWEHR, D. et al. Metodologias ativas de ensino e de aprendizagem: uma abordagem de iniciação à pesquisa. **Ensino & Pesquisa**, 2016.
- G ODOY, M. E. A. et al. Saberes Docentes e a intenção à participação no PIBID. Anais do Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores. **Anais... Catalão (GO) - Universidade Federal de Catalão**, 2022.
- JESUS, W. O. **Sequência didática mediada por metodologia ativa: uma alternativa no processo de ensino-aprendizagem em química para educação básica**. 92 f. 2021. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica, Instituto Federal Goiano, campus Urutaí.
- PIFFERO, E. L. F. et al. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, 2020.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: _____. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.
- RAMOS, V.; GRAÇA, A. B. S; NASCIMENTO, J. V. O conhecimento pedagógico do conteúdo: estrutura e implicações à formação em educação física. **Revista brasileira de educação física e esporte**, v. 22, n. 2, p. 161-171, 2008.
- RICHARTZ, T. Metodologia Ativa: a importância da pesquisa na formação de professores. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 296–304, 10 jun. 2015.
- SALVIA, A. L. L.; NETO, O. C. O que pode o ensino de filosofia na BNCC? **Revista Digital de Ensino de Filosofia - REFilo**, p. e16/1-24, 2021.
- SANTOS, M. S. B.; MOREIRA, J. A. S. Políticas curriculares na BNCC e o ensino das ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio. **Horizontes - Revista de Educação**, [S. l.], v. 8, n. 15, p. 61–80, 2020.
- TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n. 4, 1991.

A UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS DE LIBRAS NO PROCESSO PEDAGÓGICO DA COMUNIDADE SURDA NAS REGIÕES NORDESTE E SUDESTE DO BRASIL

Marcia Rebeca de Oliveira¹

Helena Tavares de Souza²

INTRODUÇÃO

Os pressupostos alusivos ao processo de construção social têm demonstrado que as tecnologias digitais impactam de forma relevante na contemporaneidade. O avanço da inserção das ferramentas tecnológicas tem possibilitado novas formas de aquisições de conhecimentos com maior alcance e brevidade, literalmente na ponta dos dedos, mesmo por aqueles que comumente não são denominados como nativos digitais.

No âmbito escolar, o uso eficaz delas, alinhado à matriz curricular podem possibilitar e potencializar o processo pedagógico de aprendizagem, proporcionando de forma lúdica, educacional, interativa, dialógica e social uma gama de conhecimentos. As tecnologias digitais podem nortear a educação de todos, incluindo daqueles que fazem parte de uma minoria excludente, como os surdos e as pessoas com deficiência.

No Brasil vivem milhares de pessoas surdas que se comunicam através das mãos pela Língua de Sinais que é uma língua visual e que não conseguem se comunicar com os ouvintes devido as barreiras linguísticas. A aprendizagem dessa língua por parte deles, visa mitigar os danos causados pela falta comunicacional que cerceiam, entre outras questões, o direito do surdo de ter uma

1 Doutoranda em Educação. Mestre em Ciências da Educação. Especialista em: Educação Inclusiva, Ensino de Libras, Comunicação Alternativa e Tecnologias Assistivas. Graduada em Licenciatura em Letras/Libras. Tradutora e intérprete da Língua Brasileira de Sinais, certificada pelo Prolibras. Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Email: marciarebeca@ifba.edu.br.

2 Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Mestrado em Educação Matemática, Pós-Graduação (Lato Sensu) em Metodologia do Ensino Superior, possui Graduação em Matemática e Pedagogia. Teve experiência no exterior (África-Angola) lecionando na Universidade Óscar Ribas. Atualmente é professora Convidada da área de Educação da Pós-Graduação (Stricto Sensu) na Faculdade Interamericana em Ciências Sociais. Email: doutorahelenatavaresdesouza@hotmail.com.

comunicação socioeducacional autônoma e os aplicativos que fazem parte da gama das tecnologias digitais podem ser um artifício facilitador para auxiliar como ferramenta no processo pedagógico de aprendizagem.

Visando facilitar e otimizar a aquisição de Libras, muitos docentes e instrutores tem utilizados diversos aplicativos específicos da área para ensinar aos ouvintes na contemporaneidade, assim, essa pesquisa objetivou analisar alguns desses artifícios facilitadores na região nordeste e sudeste do Brasil e fez um recorte deles com o intuito de disseminar os impactos do uso de cinco ferramentas na busca de um aprendizado mais eficiente que possibilite a fluência desses novos membros da comunidade surda que utilizam a Língua de Sinais para se comunicarem.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Viver em sociedade pode ser desafiador devido a heterogeneidade dos indivíduos, pela diferença de formação, pelos diversos anseios individuais, pelas múltiplas construções ideológicas e pela aceitação ou não das regras de conduta que visam a convivência sociocultural, já que a realidade percebida por cada um daqueles que fazem parte da espécie humana, é a realidade natural acrescida da totalidade de artefatos e de mentafatos que são as experiências e pensares, acumulados pelo próprio indivíduo e pela sua cultura, fazendo-se necessário moldar-se ao conceito de civilidade, o entendendo como uma maneira de demonstrar respeito e consideração pelas experiências provenientes das outras pessoas (D'Ambrósio, 2021).

Para essa coparticipação cultural há a necessidade da desconstrução de aspectos negativos retrógrados enraizados, levando em conta os deveres e direitos humanos fundamentais de cada um, pois o processo civilizatório ou o processo escolar, geralmente tem resultados negativos e perversos, porque nesse ambiente a possibilidade de ser demonstrado quem manda é ainda maior, sobretudo no exercício de poder e na eliminação ou exclusão do dominado, e apesar dessa primícia, esses espaços deveriam ser lugares equitativos para que possibilitasse a transformação social (D'Ambrósio, 2021).

Outro fator inerente à comunicação é a sua extrema relevância no que se refere ao impacto ocasionado na socialização dos indivíduos, pois através dela é possível realizar processos que estabeleçam padrões nas relações interpessoais, relacionados com os aspectos culturais e sociais, viabilizando as conexões socioculturais. A interferência comunicacional pode ser compreendida como uma barreira sobressalente no desenvolvimento social e sua inabilidade pode proliferar ações negativas nos aspectos biopsicossociais do ser humano, trazendo prejuízos individuais e coletivos quando seu uso é prejudicial, já que a:

Comunicação, muito além da simples informação, é partilha, criação de vínculos, laços sociais, identidade e pertencimento. É pela comunicação que reconhecemos a existência de nós mesmos e do outro, que negociamos e aprendemos a (con)viver em sociedade. A simples informação não cria comunicação (Bonsanto, 2022, p. 05).

A origem do termo comunicação denota a relevância do seu significado, pois em seu sentido etimológico, no latim *communicare* significa partilhar, tornar comum ou participar de algo, ou seja, é necessário que haja uma informação a ser emitida e recebida, se esses elementos não ocorrem, há uma barreira comunicativa (Rohod, 2021).

Essa transmissão comunicacional pode ocorrer de forma verbal, não verbal, através de sinais ou de alguma maneira que a pessoa utilize para ser entendido. No caso da linguagem não verbal, compreende toda comunicação que realizamos com o nosso corpo, sem o uso da palavra falada ou escrita, como gestos, postura e contato visual (Oliveira et al., 2021). Ela está presente no nosso dia a dia, nas manifestações de comportamento que não são expressas nas palavras, como expressões faciais, orientações do corpo, e posturas, sendo um meio eficaz de transmitir algo que precise ser comunicado (Silva et al., 2000).

Um aspecto amplo social em que se traduz uma problemática da comunicação no cenário atual educacional, quando essa não é levada em conta enquanto práxis para a (re)construção, é enfatizada por Bonsanto ao ponderar que:

Nunca estivemos tão conectados, produzindo e consumindo tanta informação, mas que, ao mesmo tempo, vemos proliferar discursos de ódio, intolerância política, racial, religiosa e de gênero das mais diversas ordens. Onde, portanto, parece nos faltar cada vez mais diálogo e uma comunicação solidária e compreensiva para com o outro. É papel de nós professores, como cidadãos críticos e conscientes, dentro e fora da sala de aula, estarmos atentos à centralidade e à dinâmica das mídias, para assim melhor entendermos o que somos, o que queremos e como nos constituímos enquanto sujeitos em sociedade (Bonsanto, 2022, p.07).

A relevância da comunicação na vida sociocultural é inegável e para se ter uma aprendizagem significativa de outras línguas e culturas e uma socialização com elas é necessário a aprendizagem da língua local, conforme denota Schelles (2008, p.1): a “comunicação é fundamental nas relações pessoais, empresariais e educacionais” e apesar de poder ser realizada de diversas maneiras, “só existe realmente entendimento quando a mensagem é recebida com o mesmo sentido com o qual ela foi transmitida” assim, o compartilhamento de novos saberes podem ser uma ferramenta agregadora para a eficaz aquisição cultural de uma segunda língua.

O processo de ensino e aprendizagem de uma língua, quando mediada sob a égide da inserção sociocultural, do desenvolvimento da competência linguística e da consciência identitária do idioma estudado, pode promover aos

educandos aprendizes a compreensão de valores para além do vocabulário, viabilizando o respeito no indivíduo e as suas especificidades, através de um diálogo intercultural. A aquisição desse processo, deve ser estruturalmente mutável, perpassando por recursos, estratégias, metodologias, ferramentas, instrumentos e didáticas diversificadas, possibilitando múltiplas formas de ampliação da cognição dos aprendentes.

A AQUISIÇÃO CULTURAL DE UMA SEGUNDA LÍNGUA

Aprender uma nova língua constitui-se, muitas vezes de um grande desafio, certamente é um processo complexo que envolve muitas vezes, tempo e dedicação, tanto do aprendiz, como do docente, o qual será o mediador e irá orientar o aluno durante a aprendizagem da língua-alvo. Diversos fatores podem contribuir para a celeridade ou não dessa aprendizagem, um deles é que os discentes por vezes, tendem a não compreenderem se aquele ensino que lhe for passado não parecer útil em sala de aula, por estar desconectado de seu contexto sócio-histórico - conforme aponta a Base Nacional Comum Curricular, devido a sua pouca habilidade linguística, sendo necessário a utilização de artifício facilitadores para esse processo (Oliveira, 2021).

No ensino da língua mais importante do que ler algo, é ser proporcionados os meios para o desenvolvimento de competências que se permitam interpretar e resolver problemas, visando focar nos eixos citados pela BNCC que são a oralidade, leitura, escrita, conhecimentos linguísticos e dimensão intercultural, sendo esses elementos estruturantes para a facilitação dos desafios inerentes a aprendizagem dela (Oliveira, 2021).

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidos por todos os alunos ao longo das etapas e modalidades do seu percurso educacional da Educação Básica e na sua quinta competência geral é estabelecida a necessidade de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p.9).

A aquisição do aprendizado de um novo idioma envolve aspectos constitutivos que podem favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências socioculturais, com impactos positivos nas esferas emocionais, econômicas, intelectuais e cognitivas do indivíduo, mas a privação do idioma pode dificultar a vida social e autônoma do indivíduo de diversas maneiras.

Apesar da mente humana ser dotada de um sistema de processamento de informação perfeito, que com os estímulos e mecanismos de aprendizagens certos podem potencializar a aprendizagem, observou-se que a intercorrelação dos diversos aspectos do cotidiano, da heterogeneidade humana, da anatomia, do ambiente escolar, do meio cultural, e da estrutura linguística denotou que a aquisição cultural de uma segunda língua pode sofrer interferências e desenvolver-se de múltiplas formas, sendo que:

A interferência linguística faz parte do processo de aprendizagem de uma outra língua. Seja qual for a língua alvo, o contato linguístico vai interferir de maneira a colocar o aprendizado em fases diferentes que são necessárias para que se consiga interagir com eficiência (Bezerra, 2022, p.17).

Caberá ao mediador desse processo, utilizar-se de intervenções educativas que facilitem o processo pedagógico de aprendizagem dos novos usuários aprendizes submersos interculturalmente em uma nova língua, como por exemplo, no ensino de Libras.

PARADIGMAS HISTÓRICOS E ESTRUTURAIS DE LIBRAS

No Brasil, um importante marco histórico da educação e vivência socio-cultural das pessoas surdas, foi o reconhecimento da Língua de Sinais Brasileira (Libras), no ano de 2002, através da lei de Libras, Lei nº 10.436/2002. No seu artigo primeiro, ela é reconhecida como meio legal de comunicação e expressão com um sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, que possibilitam a transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil denotando a importância dela para a comunicação com essas pessoas (BRASIL, 2002). Faz-se necessário trazer uma clara definição sobre quem faz parte da comunidade surda no Brasil, de acordo com Strobel (2009, p. 06).

A comunidade surda, na verdade não é só de surdos, já que tem sujeitos ouvintes junto, que são família, intérpretes, professores, amigos e outros que participam e compartilham os mesmos interesses em comum em uma determinada localização que podem ser as associações de surdos, federações de surdos, igrejas e outros.

Todas aquelas pessoas, mesmo que ouçam e falem, que aprendem a Língua de Sinais e lutam pelo direito do surdo, respeita as especificidades linguísticas de Libras, podem ser classificadas como membros da comunidade surda. Apesar do seu reconhecimento legal como língua ela ainda não foi reconhecida como língua oficial no Brasil, sendo assim, oficial, apenas a Língua Portuguesa, mas tramita, desde maio de 2021 no Congresso Nacional uma proposta de emenda constitucional PEC, que visa torná-la também uma língua oficial, garantindo

uma maior visibilidade ao povo surdo e ao seu direito linguístico de ser respeitado como pessoa visual, conversarem e escreverem através da Língua de Sinais como sua primeira língua (Silveira, 2022).

Esse momento de reconhecimento legal como língua em 2002, representou o coroamento de um processo histórico complexo que envolveu diversos saberes e agentes que configuraram a surdez em termos de uma particularidade étnico-linguística, não na visão normatizadora que são deficientes que precisam ser curados, possibilitando-lhes um maior empoderamento e respeito social (Silva, 2012). Vale ressaltar que:

Existe uma grande parcela da população no Brasil que é surda. Dessa forma, é possível conhecer a diferença na concepção dos sujeitos surdos pela sociedade. A concepção que prevalece é a da surdez encarada como um problema que precisa ser corrigido, sem levar em consideração que os surdos são diferentes dos ouvintes, são pessoas que precisam ser respeitadas e aceitas como elas são, pois elas têm sua própria língua para efetuar a comunicação (Oliveira Santos et al., 2022, p. 07).

Essa grande conquista é notória no país, pois apesar da existência e invisibilidade de milhares de pessoas surdas usuárias de Libras, a dominância da língua oral utilizada pelos residentes do Brasil, através da Língua Portuguesa, inferioriza a utilização da Língua de Sinais, privando os ouvintes da aprendizagem dela, e conseqüentemente, cerceando o direito linguístico dos cidadãos surdos, marginalizando-os, pois por ter o maior número de pessoas ouvintes, utilizadoras da língua oral, tendo como consequência a imposição que todos que fazem parte dela se adequem aos seus meios de comunicação, independentemente de suas possibilidades minorizando qualquer outra forma de comunicação, como é o caso da Língua de Sinais (Dizeu; Caporali, 2005) e apesar de ambas serem completas nos seus níveis gramaticais visando possibilitar uma efetiva comunicação, há especificidades estruturais que a difere da Língua Portuguesa:

O que diferencia a Libras das demais línguas é que a Libras é uma língua visual e todos podem encontrar dificuldades em aprender uma nova língua. Assim como qualquer outra língua a língua de sinais tem sua própria estrutura que não se assemelha a língua portuguesa e por isso ao aprender libras a mente deve estar aberta para compreender uma nova estrutura gramatical (Silveira, 2022, p.102)

As intensas mobilizações que culminaram nas conquistas atuais ainda são pequenas comparadas as tantas necessidades que essa comunidade tida como minoria linguística necessita, pois embora o envolvimento nesses movimentos de garantir o direito linguístico possa parecer sem sentido para muitos, para os surdos é a possibilidade de organizar as ideias, estruturar o pensamento e manifestar o significado da vida. Então, o respeito identitário, cultural e a concepção

do direito de ser um cidadão visual com língua própria devem ser respeitados por todos, surdos e ouvintes são pessoas que tem uma diferença cultural e linguística subjetiva que deve ser aprendida e valorizada (Quadros, 1997).

Apesar de a maioria dos surdos não terem perdas cognitivas, as perdas históricas de desprezo e menosprezo de alguns ouvintes contra o povo surdo foram enormes, por isso, faz-se necessário ações efetivas que visem a reparação e equiparação do direito de ser pessoa para esse povo e uma das principais delas, é a aprendizagem da Língua de Sinais, pois ela instrumentaliza e constitui o surdo como sujeito, permitindo sua efetiva inserção social. A aquisição dela pelos ouvintes poderá garantir a eles o acesso à educação e à informação autônoma, com qualidade e os aplicativos de Libras, concomitante com outros recursos, podem ser ferramentas auxiliadoras.

VISÃO SISTÊMICA DOS APLICATIVOS

A tecnologia digital propiciou uma grande revolução na forma do homem viver em sociedade, e essas mudanças estruturais tecnológicas resultaram em diferentes transformações nas esferas sociais, educacionais, financeiras, espirituais e sentimentais. A Internet é um dos recursos tecnológicos que determinam o acesso rápido e diversificado as informações e ao conhecimento. Na era da informação digital, a expansão da tecnologia sem fio à internet foi a grande responsável por conectar quase que inteiramente todos na humanidade, independente onde as pessoas estivessem, diminuindo com isso as distâncias físicas, interativas e comunicativas entre os povos e possibilitando avanços inimagináveis (Schlosser, 2019).

A interação possibilitada pelo aperfeiçoamento tecnológico com a utilização das ferramentas computacionais está em grande expansão e são inúmeras as vantagens oferecidas por elas aos seus usuários, através de múltiplos recursos digitais, entre elas a internet que:

Pode ser entendida como uma vasta rede internacional composta de cerca de 150,000 redes de computadores individuais e milhões de usuários individuais por todo o mundo. [...] Unida através de uma linguagem comum ou protocolo, a Internet permite aos usuários individuais que interajam, a seu modo, como qualquer outra rede ou usuário individual que seja também parte do sistema. Ou seja, a Internet é uma rede de computadores que fala a mesma língua, o protocolo IP (Kaminski, 2000, p. 01-03).

Através do acesso à internet é oportunizada a possibilidade de interações e relacionamentos humanos para além dos espaços geográficos, essa interação pode ocorrer, por intermédio do ciberespaço, que é uma nova realidade, que difere de tudo que já se viu, de comunicação rápida e de informações surpreendentemente acessíveis, que é realizada através de uma rede mundial de computadores

interconectada pela infraestrutura de telecomunicações que possibilita à informação em trânsito ser processada e transmitida digitalmente. Muito mais do que obtenção do conhecimento, o acesso à Internet possibilita a ressignificação das interrelações, de forma positiva ou não (Kaminski,2000).

Atualmente, diversos dispositivos como o *smartphone*, *tablet* ou computador dão acesso às informações mais diversas disponibilizadas na Internet, dinamizando a vida das pessoas, suas multiplicidades de tarefas realizadas diariamente e ofertando a possibilidade de diversão, trabalho, paquera, atividade física, meditação, transações financeiras, aprendizagem e o desenvolvimento de línguas. Os aplicativos móveis, conhecidos usualmente por app, são programas (*softwares*) desenvolvidos que, ao serem instalados em dispositivos eletrônicos móveis, como telefone celular, *smartphone*, *smartv* e *tablets*, tornam-se grandes facilitadores na vida social, em múltiplos aspectos, pois esses dispositivos permitem acessar as redes sociais, assistir, conversar com pessoas, mensagem ou vídeo, monitorar exercícios físicos, fazer compras, acessar informações na palma da mão, sendo que:

Os *smartphones* seguem ganhando cada vez mais espaço em nossas vidas e em nossas atividades cotidianas. Inúmeras ações que desempenhamos atualmente são feitas através, acompanhadas ou mediadas por esse dispositivo móvel e por softwares nele instalados, chamados de aplicativos (Policarpo; Bergmann, 2022, p. 01).

Alguns aplicativos são bastante utilizados pelas pessoas para diversos aspectos, entre eles estabelecer a socialização. Por exemplo, para viabilizar uma comunicação rápida com a possibilidade de trocas de fotos, imagens, áudios e vídeos tem-se, entre outros aplicativos, o *watthasap*, o *messenger*, o *skype* e o *telegram*. Se o objetivo for conseguir um relacionamento, sexo casual ou um encontro, existem aplicativos como o *tinder*, o *jaumo*, o *pof*, o *hapn*, o *badoo*, e se for entretenimento, pode-se optar pelo *netlix*, *youtube*, *spotify* e *amazon prime*, dentre outros. Além disso, é possível, acessar as contas pessoais e fazer transações pelos aplicativos do Banco do Brasil, Caixa Econômica, Bradesco e outros bancos, consultar o andamento do cartão de crédito pelo *credicard*, visitar lugares que nunca se tenha ido antes com o auxílio do *google maps* e o *waze*, comprar produtos nacionais e internacionais com apenas um clique através do mercado livre, *shein*, *alixpress*, e participar de redes sociais, compartilhando sua vida e conhecendo a de outras pessoas com o *facebook*, *instagram*, *snapchat*, *tiktok* e *twitter*, x, dentre tantos outros aplicativos.

Cada aplicativo tem uma característica usual própria e sua inserção e utilidade no cotidiano podem acarretar situações transformadoras que permitam criar possibilidades de assistência e autonomia para a vida social das pessoas com deficiências, surdas, cegas, surdocegas, com baixa visão, cadeirantes, autistas, com altas habilidades e com diversos transtornos e ou necessidades específicas.

A incorporação deles no dia a dia dessas pessoas e suas famílias denota que a usabilidade e multifuncionalidade dessa ferramenta traz inúmeras vantagens na vida sociocultural e educacional dos seus usuários com ou sem deficiência, ressignificando-a na contemporaneidade e possibilitando que, com a ubiquidade tecnológica, elas possam permear diversos espaços ao mesmo tempo. Quando bem utilizados, os apps podem ser potencializadores e ressignificadores socioeducacionais.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse é apenas um recorte de uma pesquisa quali-quantitativa, que realizou um estudo empírico em larga escala. Optou-se por realizar essa investigação em ambiente virtual *online*, na plataforma *Google Forms* através de um *link* disponibilizado e divulgado nas redes sociais e *whatsapps* dos entrevistados que faziam parte dos grupos de Libras que a pesquisadora compõe, com um questionário previamente elaborado, em duas regiões específicas do Brasil (a que a pesquisadora morava e onde ficava localizado o Instituto Nacional de Educação dos Surdos - INES) por ser referência para a pesquisadora na área de educação dos surdos.

A pesquisa foi direcionada para participantes que já fizeram alguma formação inicial ou continuada e/ou que tivessem o conhecimento básico, avançado ou intermediário em Libras, com o intuito de saber a opinião deles sobre a usabilidade dos apps de Libras, sendo solicitado que eles expusessem os nomes dos aplicativos que conheciam com o intuito de disseminá-los, e, nesse artigo serão referidos apenas cinco deles (os mais citados).

ANÁLISE DOS DADOS

Por ser um recorte da pesquisa, será feito um breve relato de parte da opinião de alguns entrevistados e enfatizado apenas cinco dos diversos aplicativos que foram citados em toda a pesquisa. Quando perguntado se a utilização desses aplicativos nos cursos de formação foi potencializadora e relevante no seu processo formativo, alguns responderam que os aplicativos são ferramentas tecnológicas que facilitam o aprendizado, dão autonomia no processo, ajudam no conhecimento de novos sinais, são mais fáceis de utilizar, proporcionam a facilidade de acesso a qualquer momento, auxiliam nas dúvidas no processo formativo, impulsionam, potencializam, aperfeiçoam, promovem muito o aprendizado, auxiliam na assimilação e internalização da nova língua, permite estudar além do conteúdo dado, pois democratiza o acesso ao conhecimento.

A visão trazida por essas respostas denota que a versatilidade e usabilidade desses aplicativos são fundamentais para uma vida socialmente atarefada,

pois através deles, o usuário pode ter acesso em qualquer lugar a qualquer momento, na ponta dos seus dedos, corroborando o que disse Moran (2017), que enfatizou que as tecnologias digitais atualmente são acessíveis, instantâneas e atendem o aprendizado em qualquer lugar, tempo e formas diferentes e quando bem usados, a gama de aplicativos de ensino pode ser relevantes para potencializar o processo pedagógico formativo.

Uma outra pergunta na pesquisa, com o intuito de disseminar aplicativos como forma de conhecimento social, foi se eles gostariam de compartilhar os nomes dos apps que eles conheciam, a maioria dos participantes respondeu que sim e entre os apps que trouxeram estão na figura abaixo: O *Hand Talk* e o *VLibras* que são tradutores automáticos, em Língua Portuguesa, escrita ou falada, para Libras, por meio de agentes animados 3D, sob a condição de intérpretes virtuais, mundialmente conhecidos (SANTOS, 2018) e podem ser baixados gratuitamente.

Figura 1- Hand Talk



Fonte: <https://www.handtalk.me/br/aplicativo/>

Figura 2 - VLibras



Fonte: <https://www.toledo.pr.leg.br/assessoria-de-imprensa/projeto-vlibras>

Outro aplicativo citado na pesquisa, como mostra a Figura 3 foi o *Rybená*, ele foi construído visando proporcionar aos surdos, à sua família e a quem mais desejar, incluindo os aprendizes de Libras, momentos de entretenimento e aprendizagem. Iniciou-se com a proposta de gerar acessibilidade para surdos, convertendo automaticamente mensagens de texto para sinais de Libras no celular proporcionando uma possibilidade de aprendizagem significativa para os surdos e ouvintes aprendizes (Santos, 2018).

Fiura 3 - Rybená Tradutor Libras Voz



Fonte: Google imagens

Outro aplicativo mencionado que auxiliou na construção do conhecimento para se manterem familiarizados com o conteúdo de Libras, conforme Figura 4 foi o *Librasflix*. Ele foi criado com o objetivo de gerar entretenimento e é inspirado na *Netflix* e que oferece filmes, séries e documentários com as traduções dos conteúdos na Língua de Sinais. Segundo Mancuzo (2021) esse app oferece um glossário com os termos em Libras e os sinais, respeitando a variação regional e as suas traduções são realizadas por intérpretes reais, mas para ter acesso a todo conteúdo do *Librasflix* é necessário fazer uma assinatura, como na *Netflix*, o usuário ganha sete dias de gratuidade e, após esse prazo passa a pagar a mensalidade.

Figura 4 - LibrasFlix



Fonte: <https://apkpure.com/br/librasflix/br.com.app.gpu2003431>

O último aplicativo citado no recorte dessa pesquisa é o Surdas x Sonoras, que traz um recurso muito relevante para quem tenha problemas de troca de letras f/v, p/b, c/g, t/d, na escrita de palavras, podendo ser utilizado por surdos ou ouvintes. De acordo com Mancuzo (2021), o app traz 120 figuras diferentes, tendo jogos de fácil interação que poderão auxiliar através dos sons os ouvintes, e através da Libras os surdos, auxiliando-os a não trocarem mais as letras.

Figura 5 - Surdas x Sonoras



Fonte: <https://psicosol.com/produto/aplicativo-surdas-x-sonoras-para-android/>

Em síntese, os participantes da pesquisa citaram o quanto a utilização dos aplicativos acima mencionados potencializou, conjuntamente com a formação em Libras sua aprendizagem nesta língua visual tão relevante para mitigar os danos linguísticos ocasionados pelos entraves comunicacionais entre surdos e ouvintes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este recorte da pesquisa sobre a utilização de aplicativos de Libras no processo pedagógico da comunidade surda nas regiões nordeste e sudeste do Brasil, visou analisar se há contribuições na usabilidade do processo pedagógico deles. Acreditamos que ela tornou-se relevante por evidenciar que já existe uma diversidade de aplicativos específicos que podem ser utilizados como auxiliares na aprendizagem de Libras como o *Hand Talk*, o *V Libras*, o *Librasflix* entre outros, propiciando o desenvolvimento prático de competências e habilidades que podem ter um efeito preponderante como um artifício facilitador para a quebra das barreiras comunicacionais. Faz-se necessário desmistificar a ideia de que eles terão o mesmo resultado para a aprendizagem de cada pessoa, já que os múltiplos processos de ensino e aprendizagem são realizados por seres diferentes e que cada aprendente pode utilizar essa ferramenta de uma maneira particular, mas é inegável que seu uso concomitante com outras formações podem auxiliar no processo formativo pedagógico da comunidade surda.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, N. P. Et al., **Transferência da língua portuguesa em língua espanhola: um estudo a partir de textos produzidos por alunos do ensino médio em Benjamin Constant. Trabalho de Conclusão de Curso 2022.** Universidade Federal do Amazonas: Benjamin Constant, 2022.
- BORGES, R. **Tecnologia da informação e comunicação I.** Curso de Formação Inicial em Agente de INCLUSÃO DIGITAL, 2021.
- BONSANTO, A. Por que estudar (com) as mídias? Comunicação e educação como práticas compreensivas, reflexivas e emancipatórias. **Educação em Revista**, v. 38. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: < <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/26053/30844>>.
- BRASIL. **Lei 10.436, de 24 de abril de 2002.** Dispõe sobre a língua brasileira de sinais. Brasília, 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 04 out 2023.
- CAVALCANTE, F. R. Entre a socialização, o entretenimento e as práticas corporais. **Licere -Revista Do Programa De Pós-graduação Interdisciplinar Em Estudos Do Lazer**, v. 23, n. 3, p. 369-390, 2020.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: uma proposta pedagógica para a civilização em mudança. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, n. Especial, p. 97-108, 2021.
- DIZEU, L.C.B; CAPORALI, S. A. A Língua de Sinais constituindo o surdo como sujeito. **Educação e Sociedade**, v. 26, n.91, p. 583 - 597, 2005.
- KAMINSKI, O. A Internet e o ciberespaço. **Revista Jus Navigandi**. Teresina, ano 5, n. 46, 1 out. 2000. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/1770>. Acesso em: 03 out. 2023.
- MANCUZO, R. 12 aplicativos Android para pessoas surdas. **Vida celular**. 2021. <https://vidacelular.com.br/2021/01/12/12-aplicativos-android-para-pessoas-surdas/> Acesso em Out. de 2023.
- MAZIERO, C. A. **Sistemas operacionais: conceitos e mecanismos [recurso eletrônico]**. Curitiba: DINF - UFPR, 2019.
- MORAN, J. **Tecnologias Digitais Para Uma Aprendizagem Ativa e Inovadora.** 5 ed. Campinas: Papirus, 2017.
- OLIVEIRA, M. V. S. Et al., **A língua Inglesa no ensino fundamental: algumas reflexões a partir da BNCC. TCC, 2021.** Universidade Federal da Paraíba: Paraíba, 2021.
- OLIVEIRA S. J. K. et al., Comunicação efetiva como forma de inclusão no atendimento à pessoa com deficiência auditiva. **Research, Society and Deve-**

lopment, v. 11, n. 13, 2022.

POLICARPO, K; BERGMANN, J. C. F. **Aplicativos móveis como recursos didáticos digitais**: um mapeamento na educação formal. Texto Livre: Belo Horizonte, Minas Gerais, v. 14, 2022.

QUADROS, R. M. **Educação de surdos**: A aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

ROHOD, M. **A importância de uma boa comunicação interna para a efetividade de processos e procedimentos organizacionais**. TCC, 2021, Escola Nacional de Administração Pública (Enap): Brasília, 2021.

SANTOS, R. L. **Sistemas de informação móveis para o aprendizado colaborativo de libras**: uma análise comparativa Castanhal. Dissertação, 2018. Universidade Federal do Pará: Castanhal, 2018.

SCHELLES, S. A importância da linguagem não - verbal nas relações de liderança nas organizações. **Rev. Esfera**, v. 1, n. 1, 1-8, [S.I., 2008?]. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?q=related:i8j_7iqdWScJ:scholar.google.com/&hl=pt-BR&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&u=%23p%3Di8j_7iqdWScJ> Acesso em 04 out. 2023.

SCHLOSSER, D. F. et al., **Desenvolvimento de software livre para letramento em Língua Brasileira de Sinais-Libras**: aplicativo mobile. Dissertação 2019. Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Paraná, 2019.

SILVA, L. M. G. Brasil, V. V; Guimarães H. C.Q.C.P.C; Savonitti B.H.R.A; Silva, M.J.P; Comunicação não - verbal: reflexões acerca da linguagem corporal. **Rev. Latinoam. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 4, p. 53, agosto 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242091130_Comunicacao_naoverbal_reflexoes_acerca_da_linguagem_corporal. Acesso em 04 out. 2023.

SILVA, F. T. S. **Educação não inclusiva**: a trajetória das barreiras atitudinais nas dissertações de educação do programa de pós-graduação em educação (PPGE/UFPE), Universidade Federal de Pernambuco, 2012.

SILVEIRA, L. C. et al., **O ensino de libras como L2 na formação de professores bilíngues em curso de pedagogia**: uma perspectiva da linguística aplicada. Tese, 2022. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2022.

STROBEL, K. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. 2. Ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2009.

O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO PRIMEIRO GRAU

Gilberto Gonçalves de Sousa¹

Iago Deyvid Mendes da Silva²

Lucas Moraes do Nascimento³

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho dedica-se em dissertar acerca das interligações existentes entre metodologias ativas e o ensino de matemática atual, em particular sobre o ensino de funções polinomiais do primeiro grau, também conhecidas como funções afim. Para isso, se faz necessário reconhecer este tema como assunto inerente, mas não restrito, ao currículo de matemática do ensino médio, pois, as noções de função, principalmente as do primeiro grau, podem ser enunciadas e até introduzidas nos anos finais do ensino fundamental, desde que sua abordagem seja feita adequadamente, respeitando os níveis de desenvolvimento intelectual e cognitivo dos alunos (Piaget, 1999; Vygotski, 1991).

O cenário contemporâneo (Pós-pandêmico) da educação brasileira tem se relevado de forma profundamente complexa, no que tange ao ensino de matemática nas escolas de nível fundamental e médio, são inúmeras as situações enfrentadas pelos professores e alunos em suas atividades do dia a dia: a defasagem de conteúdos de anos letivos antecedentes, as dificuldades de leitura e interpretação de textos expressadas pelos estudantes, a evasão escolar, entre outros reflexos do período de aulas remotas vivenciado durante a pandemia.

Durante a aula de matemática, não é novidade que muitos alunos rejeitem a abordagem de certos assuntos, em razão disso, é comum escutarmos comentários do tipo: “Pra quê estudar isso?”, “matemática é muito chata”, “isso é muito difícil”, “não entendi nada”, entre outros (Nascimento, 2016). Além do

1 Discente do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Email: gilberto.sousa@aluno.uepa.br.

2 Discente do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Email: iago.silva@aluno.uepa.br.

3 Mestre em Ciências da Educação – UMINHO. Professor da Secretaria de Educação do Estado do Pará. Email: lucas.nascimento@escola.seduc.pa.gov.br.

que, a falta de instrumentalização da disciplina acaba levando muitos alunos a pensarem que o mais importante é somente tirar “boas notas” e passar de ano. Diante desse problema, a abordagem dos conteúdos precisa ser diferenciada e mais prazerosa aos alunos, preferencialmente, destacando o protagonismo do estudante nas atividades realizadas em sala de aula.

No que tange à noção de funções, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (Brasil, 1998) preconizam a abordagem deste tema por intermédio da dimensão funcional do pensamento algébrico, uma das dimensões da álgebra destacadas no documento oficial, todavia, “É fato conhecido que os professores não desenvolvem todos esses aspectos da Álgebra no ensino fundamental, pois privilegiam fundamentalmente o estudo do cálculo algébrico e das equações – muitas vezes descoladas dos problemas. [...]” (Brasil, 1998, p. 117).

Via de regra, as noções de variável são pouco exploradas no ensino fundamental, por esse motivo, a realização de atividades algébricas articuladas com a aritmética ajudam os alunos a construir uma base para uma posterior aprendizagem mais sólida e significativa da Álgebra no ensino médio (Brasil, 1998). Além disso, a representação de relações funcionais em situações-problema concretas propicia ao aluno atribuir uma nova função para as letras visualizando-as como números de um conjunto (Brasil, 1998).

Segundo Vigotski, Luria e Leontiev (2010), os processos de classificação e comparação de objetos já estão presentes durante na infância, o que do ponto de vista matemático, podem ser apercebidos como noções de conjuntos. Tais relações são fundamentais para a construção do raciocínio algébrico funcional. As ideias de inclusão de conjuntos, por exemplo, também são expressadas pelos alunos cedo, já que

[...] Após estabelecer um sistema para incluir diversos objetos em uma única categoria, os adolescentes desenvolvem um esquema conceitual hierárquico que expressa um “grau de comunidade” cada vez maior. Por exemplo, uma rosa é uma flor, uma flor é uma planta, uma planta é parte do mundo orgânico. [...] (Vigotski; Luria; Leontiev, 2010, p. 48).

Logo, percebe-se que o ensino de função afim, entre outros conteúdos do currículo de matemática do ensino médio, pode ser trabalhado de forma menos formal nas atividades desenvolvidas no ensino fundamental. Relativamente a abordagem deste tema – comumente estudado pelos alunos ainda no início do ensino médio – o uso de metodologias ativas e a contextualização adequada podem ser excelentes meios para se obter resultados de aprendizagem mais satisfatórios.

Mello e Colombo (2021), consideram que o aluno do ensino médio deve possuir, no mínimo, conhecimentos básicos de Função Afim e construção de gráfico, obtidos no 9º ano do ensino fundamental. Sabe-se que, na prática, nem

sempre isso é verdade, ainda mais se levarmos em consideração os obstáculos didáticos decorrentes do período de aulas remotas vivenciado durante a pandemia. Por esse motivo, a relevância de discutir estratégias metodológicas para o ensino de matemática nas condições atuais da educação básica.

O objetivo deste capítulo é evidenciar o uso de metodologias ativas como possibilidade pedagógica para o ensino de Função Afim no ensino médio. Além disso, propõe-se a utilização de ferramentas digitais (Softwares educacionais) e a contextualização adequada em sala de aula, ponderando elementos do cotidiano dos alunos que confirmem a relevância e aplicabilidade deste conteúdo do lado de fora do ambiente escolar.

A pesquisa é teórica, isto é, fundamentada na leitura e análise de textos que explanam sobre a temática fixada. Por consequência, o método classifica-se como bibliográfico, cuja a abordagem é qualitativa. Aplica-se no estudo minucioso de textos já conhecidos e na análise de dados secundários. Ainda assim, vale ressaltar que “[...] a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras.” (Marconi e Lakatos, 2003, p. 183). Uma das principais vantagens da pesquisa bibliográfica é a ampliação do campo de visão de um determinado problema ou objeto estudado, entretanto, é necessário examinar cuidadosamente as informações elencadas para não comprometer a qualidade da pesquisa (Gil, 2002, 2008).

Este trabalho está organizado em três seções, a primeira é esta síntese introdutória. A segunda, trata-se das discussões centrais desta pesquisa, que serão fragmentadas em três subseções, a saber: a conceituação de metodologias ativas no ensino de matemática à luz de um referencial teórico, uma proposta pedagógica para o ensino de Função Afim baseada na abordagem contextualizada, e o uso de softwares educacionais e metodologias ativas. Por fim, na terceira seção, caminharemos para o encerramento e panorama geral da pesquisa.

2. DESENVOLVIMENTO

Doravante, seguiremos a análise da revisão bibliográfica argumentando sobre o conceito de metodologias ativas no ensino de matemática. Por conseguinte, dialogaremos sobre as contribuições das metodologias ativas e da contextualização, ponderando os conhecimentos prévios dos alunos e elementos do seu dia a dia no ensino de Função Afim. Em seguida, discutiremos acerca das contribuições dos softwares educacionais, em particular o software livre Geogebra, para o aprendizado de Função Afim no ensino médio.

2.1 O que são metodologias ativas no ensino de matemática?

Dialogar sobre metodologias ativas com professores é necessário, no nosso entendimento, na tentativa de minimizar o desinteresse estudantil pela disciplina de matemática, que provoca muitas vezes evasão escolar e déficit na qualidade do aprendizado. Em Mello e Colombo (2021), assim como em Oliveira e Romão (2018), é possível observar que o ensino de Função Afim, quando ligado a utilização de metodologias ativas, fornece resultados de aprendizagem mais significativos. Segundo Borges et al. (2021), as metodologias ativas valorizam o protagonismo do estudante. Conforme Oliveira e Romão (2018, p. 151), “[...] um método ativo de ensino e aprendizagem se caracteriza pela maior participação cognitiva do aluno por meio de atividades que estimulem a investigação, a comunicação de ideias e o pensamento crítico. [...]”.

Segundo Santos e Oliveira (2015), o ensino de matemática deve ter bases pedagógicas sólidas e estar efetivamente ligado ao desenvolvimento das habilidades e competências do aluno, desde suas capacidades crítico-analítica e de interpretação de problemas, até sua formação integral como cidadão, visando, também, o desenvolvimento de atitudes tais como senso de cooperatividade, trabalho em equipe, empatia, criatividade, entre outros que por vezes são esquecidos nas aulas de matemática.

Mello e Colombo (2021), afirmam que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentavam maior ênfase às diferentes possibilidades metodológicas para o ensino de matemática, algo que aparentemente foi minimizado no documento oficial da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) publicado no final de 2017, o que em termos de avanços da pesquisa em educação matemática, revela um grande retrocesso. Em contrapartida, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) expressa uma proposta para o ensino de matemática mais integrada e aplicada à realidade (Mello e Colombo, 2021).

Entende-se que, mesmo diante da divergência de opiniões entre autores, os documentos oficiais preconizam o ensino-aprendizagem de matemática por intermédio de metodologias que forneçam elementos para aprendizagem de matemática mais dinâmica e significativa, que instiguem os alunos a pensar, construir argumentos, sobretudo, portar-se de maneira ativa na construção de seu conhecimento e desenvolver autonomia.

Outrossim, as habilidades de autonomia e criticidade são imprescindíveis na formação dos educandos do ensino médio, de modo que as tais, assim como as habilidades de trabalho em equipe e a construção do próprio conhecimento, são quesitos para que eles sobrevivam as crescentes mudanças que vivenciarão em suas experiências de trabalho (Mello e Colombo, 2021). Vale lembrar que o protagonismo do aluno não anula o protagonismo do professor (Ventura e Filho,

2021). Para Kato e Kawasaki (2011), tanto professor quanto aluno devem desempenhar seus papéis de maneira ativa nos processos de ensino aprendizagem. Filho, Nunes e Ferreira (2020) reforçam que o professor deve assumir o papel de mediador, facilitador da aprendizagem.

Outro estudo que corrobora essa perspectiva é o de Rodrigues (2016), na proposta pedagógica intitulada “Ler, criar e jogar: Metodologias alternativas para ensinar equação do 1º grau”, onde são apresentadas metodologias de ensino com a utilização de atividades teóricas e práticas que envolvem jogos matemáticos e resolução de problemas:

Nesse sentido as Metodologias Ativas de ensino baseiam-se em uma concepção educativa que centraliza o processo ensino-aprendizagem no aluno, sua proposta é de sistematizar o ensino de conteúdos e desenvolver habilidades focando a participação ativa do discente nas atividades propostas pelo professor, sendo este um mediador e organizador das estratégias que incentivem a autonomia, a capacidade de tomada de decisões e a relação interpessoal dos alunos, tendo como produto final o que se espera nos Parâmetros Curriculares Nacionais: a aprendizagem significativa (Passos, 2016, p. 15).

Por esse ponto de vista, a utilização dessa alternativa não só auxilia no desempenho dos alunos, como também promove a participação deles em sala de aula (Almeida, 2017). Para Oliveira, Oliveira e Santos (2021), as metodologias ativas favorecem a aprendizagem de matemática na medida em que promovem a interação entre os alunos e a participação ativa deles nas atividades.

Filho, Nunes e Ferreira (2020) mostram que as pesquisas em metodologias ativas articuladas ao ensino de matemática ainda são muito escassas, no sentido de que a maior parte delas concentra-se nas áreas de saúde, engenharia, administração, licenciatura em física e química, entre outras. São exemplos de metodologias ativas: a aprendizagem baseada na resolução de problemas, a sala de aula invertida, a gamificação, dentre outras.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) nos informa que a aprendizagem baseada em problemas, como parte das metodologias ativas, tem por finalidade intersectar o conhecimento com a atividade prática na resolução de problemas fazendo a conexão entre o que foi falado pelo professor ou lido na teoria com a proposição da resolução de um exercício que contenha ao menos uma parte do que foi conhecido. Outro estudo que corrobora essa ideia é o de Borochovicus e Tortella (2014, p. 287), ao afirmarem que a aprendizagem baseada em problemas (ABP) “[...] insere o aluno em uma realidade próxima ao que enfrentará no mundo profissional, permitindo o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais por meio de situações-problema. [...]”.

Para Silva e Pereira (2023), vale a pena ensinar Função Afim por meio da resolução de problemas que envolvam o cotidiano dos alunos, pois desperta o interesse neles e contribui no aprendizado de maneira positiva.

No dizer de Valente (2014), a sala de aula invertida é uma modalidade de aprendizagem na qual o conteúdo e as instruções são disponibilizados *on-line* para os alunos antes de frequentarem a sala de aula. Mas porquê sala de aula “invertida”? Entende-se que esta metodologia recebe este nome por provocar uma notável modificação na forma de ensino tradicional: a inversão dos ambientes de aprendizagem. O que antes era feito em sala de aula será realizado em casa, ao passo que as atividades residenciais serão concluídas na escola. Contudo, não basta apenas disponibilizar um conteúdo novo antes da aula, é preciso consolidar sua aprendizagem, por isso não podemos deixar de lado a arguição do assunto em sala de aula.

Segundo Pavanelo e Lima (2017), a sala de aula invertida (ou *flipped classroom*) permite que o professor desenvolva atividades de forma interativa, tendo como característica principal não usar o tempo em sala com aulas expositivas. Neste aspecto, compreende-se que a sala de aula invertida, como metodologia ativa no ensino de matemática, possibilita aos alunos conhecer o conteúdo estudado antes mesmo de ser discutido em sala de aula, afim de que, posteriormente, suas dúvidas sejam encerradas por meio do diálogo e da argumentação sólida do tema em sala de aula. Quanto à construção do saber matemático, tal metodologia corrobora a aprendizagem dos conteúdos e a principalidade do estudante.

Para Silva, Sales e Castro (2019, p. 2), a gamificação “[...] contempla o uso de elementos de *design de games* em contextos fora dos *games* para motivar, aumentar a atividade e reter a atenção do usuário [...]”, ou seja, a gamificação utiliza elementos de jogos como voluntariedade, regras, objetivos e *feedbacks*. No entanto, é preciso que os objetivos sejam claros, pois eles irão direcionar o participante a atingir o propósito do jogo. Além do mais, a carência de tecnologias digitais não impede a implementação desta metodologia em sala de aula. Diante desses argumentos, entende-se que a gamificação é uma metodologia ativa que objetiva motivar, engajar o aluno e potencializar sua aprendizagem por meio de elementos de jogos.

Existem ainda outras metodologias ativas além das que foram citadas que podem ser empregadas como estratégia pedagógica no ensino de matemática, entretanto, acredita-se que os exemplos mencionados são suficientes para clarificar as principais ideias deste assunto: “As metodologias ativas são definidas por exigirem do discente o desenvolvimento de sua autonomia e a tomada de decisões, em vez de ser apenas consumidor de informação [...]” (Ventura e Filho, 2021, p.2).

Assim sendo, conclui-se que o processo de ensino-aprendizagem de

matemática torna-se mais vantajoso quando associado a metodologias ativas, uma vez que nelas o aluno desenvolve habilidades significativas: autonomia, proatividade, responsabilidade social, trabalho em equipe, e outras coisas mais. Ainda existem outros artifícios que podem ser combinados a metodologias ativas, de modo que se obtenham resultados ainda mais satisfatórios de aprendizagem nas aulas de matemática, tais como a contextualização e utilização de ferramentas digitais (softwares educacionais). É sobre isso que discorreremos a seguir.

2.2 A contextualização de Função Afim baseada no cotidiano dos alunos

Unir metodologias ativas à contextualização dos conteúdos tende a produzir resultados de aprendizagem significativos. Nas aulas de matemática, a resolução de problemas que envolvam elementos do cotidiano dos alunos pode aproximá-los do conteúdo estudado. São muitos os exemplos do nosso dia a dia onde se encontram funções afim, desde a compra de uma certa quantidade de um produto, até o consumo de combustível de um automóvel em uma viagem.

As relações diretamente proporcionais entre grandezas, como o preço do produto citado e sua quantidade, os litros de combustível consumidos e a distância percorrida pelo automóvel, caracterizam o comportamento de uma função polinomial do 1º grau. Para Oliveira e Romão (2018), a abordagem diferenciada de Função Afim no ensino médio pode ser feita a partir da matemática do cotidiano dos alunos, por exemplo, calcular o consumo de energia elétrica diário e o gasto mensal, auxilia ainda o desenvolvimento de habilidades como cidadania e responsabilidade social.

Segundo Lavigne, Higuchi e Oliveira (2013), o ensino de matemática assume, muitas vezes, uma forma estritamente tecnicista e desconexa à realidade dos alunos, por isso, é importante valorizar os conhecimentos prévios dos alunos na contextualização dos conteúdos, de modo que se estabeleça um processo ascendente de construção de saberes, ou seja, partindo destes conhecimentos e avançando até as formalizações matemáticas dos conceitos envolvidos.

Finger e Bedin (2019) concordam que é necessário o uso de metodologias que valorizem o saber e cotidiano dos alunos. No dizer de Reis e Nehring (2017), a contextualização deve favorecer a elaboração dos conceitos matemáticos e a significância dos conteúdos ensinados pelo professor em sala de aula. Por isso, “Não podemos nos esquecer de que cada educando possui ou vive uma realidade diferente da dos seus pares e que alguns possuem maiores ou menores dificuldades diante dos conteúdos matemáticos. [...]” (Santos e Oliveira, 2015, p. 63). Para Maffi et al. (2019), a contextualização permite associar os saberes

empíricos que os estudantes possuem com os conhecimentos científicos.

Nesse norte, Silva et al. (2016) afirmam que usar elementos do dia a dia do aluno para demonstrar e exemplificar o conteúdo ensinado ajuda-o a interpretar e solucionar os problemas matemáticos. Segundo Kato e Kawasaki (2011), a valorização do cotidiano do aluno em sala de aula é uma estratégia pedagógica eficaz se realizada adequadamente, posto que, de modo geral, ajudam a motivar os alunos levando-os a aprender os conteúdos de maneira mais significativa. Porém, tais autores afirmam que esse processo deve transcender os limites do mundo concreto, buscando articulações com níveis mais complexos de abstração e aprendizagem. Para Finger e Bedin (2019, p. 8), a contextualização ganha significado na medida em que o aluno atua de forma cooperativa na construção do seu conhecimento científico.

Em acréscimo, Maffi et al. (2019) explicam que a aprendizagem de matemática se torna mais vantajosa quando o professor contextualiza os conteúdos ensinados em sala de aula, considerando que a conciliação da mesma com atividades que exercitem a autonomia dos estudantes, ajuda a prepará-los para resolver situações-problema da vida real. Segundo Santos, Silva e Silva (2012), a contextualização promove resultados significativos na aprendizagem dos alunos, uma vez que os ajuda a relacionar os conteúdos com situações do dia a dia. Desse modo, entende-se que

Contextualizar é construir significados, incorporando valores que expliquem o cotidiano, com uma abordagem social e cultural, que facilitem o processo da descoberta. É levar o aluno a entender a importância do conhecimento e aplicá-lo na compreensão dos fatos que o cercam. (Santos, Silva e Silva, 2012, p. 2).

Concomitantemente Reis e Nehring (2017, p. 342) afirmam que “[...] a contextualização enquanto princípio pedagógico, precisa ser entendida como potencializadora dos processos de ensino, objetivando a aprendizagem de conceitos. [...]”. Para Kato e Kawasaki (2011, p. 46), “[...] contextualizar é articular ou situar o conhecimento específico da disciplina (parte) a contextos mais amplos de significação (todo) [...]”. Segundo Santos e Oliveira (2015), a contextualização é um dos grandes destaques na área pedagógica em razão de suas implicações na didática praticada atualmente.

Diversos autores concordam que incorporar o cotidiano do aluno na abordagem dos conteúdos promove resultados satisfatórios de aprendizagem (Duré, Andrade e Abílio, 2018; Finger e Bedin, 2019; Kato e Kawasaki, 2011; Lavigne, Higuchi e Oliveira, 2013; Maffi Et Al., 2019; Reis e Nehring, 2017; Santos e Oliveira, 2015; Santos, Silva e Silva, 2012; Silva et al., 2016). Silva et al. (2016, p. 2), afirmam que é necessário que o professor deixe a sua “zona de

conforto numérica” e amplie sua visão para temas que auxiliem na aplicação da matemática contextualizada.

Para Santos e Oliveira (2015), a contextualização é uma estratégia de ensino que prioriza a aprendizagem dos alunos. Semelhantemente, Duré, Andrade e Abílio (2018) explicam que contextualizar os conteúdos com os conhecimentos prévios dos alunos do ensino médio é uma estratégia eficaz para se estabelecer uma aprendizagem mais significativa. Em vista disso, Silva et al. (2016), dizem que a linguagem usada pelos professores deve ser acessível a todos os alunos, de modo que facilite a compreensão dos problemas matemáticos.

Tornar a aula de matemática interessante não é uma tarefa fácil, muitos professores não detém as ferramentas adequadas para solucionar as diferentes situações enfrentadas diariamente em sala de aula. Por isso, dispor de estratégias didáticas como metodologias ativas é essencial para se obter resultados melhores de aprendizagem.

2.3 O uso de softwares educacionais e as metodologias ativas

Existem diversas ferramentas que podem ser aliadas a metodologias ativas no ensino de Função Afim, dentre elas os softwares educacionais e as ferramentas digitais que de acordo com Oliveira e Romão (2018): são instrumentos pedagógicos que podem ser conciliados a metodologias ativas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC), assim como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (Brasil, 2022) reconhecem o papel da informática e dos recursos tecnológicos no aprendizado científico. Para Ventura e Filho (2021), as tecnologias digitais, quando conciliadas as estratégias de aprendizagem, valorizam o método pelo qual o conteúdo é ensinado.

Ferrarini, Saheb e Torres (2019) dizem que o uso de tecnologias digitais potencializa as metodologias ativas. No entanto, Ventura e Filho (2021) explicam que o uso de tecnologias digitais deve ser pensado pelo professor levando em consideração questões pedagógicas, como o estímulo à participação do discente e o equilíbrio entre as atividades individuais e coletivas.

Segundo Junior (2022, p. 157), “[...] a tecnologia digital poderá ser uma aliada na gestão e organização das atividades, assim como possibilitar a pesquisa e a interação de maneira mais ágil e facilitada. [...]”. No que tange o ensino de Função Afim, a utilização de recursos digitais como o software livre Geogebra pode tornar a aula mais dinâmica com atividades que desenvolvam a autonomia do aluno, por exemplo, estudar o comportamento gráfico da função por meio do software no laboratório de informática. Concordamos com Pacheco (2019), ao explicar que

Com o uso do GeoGebra é possível dinamizar e enriquecer as atividades no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois é um software de Geometria Dinâmica, onde são contempladas as construções de pontos, vetores, segmentos, retas e seções cônicas. Através do GeoGebra é possível analisar equações, relacionar variáveis com números, encontrar raízes de equações. Permite ainda associar uma expressão algébrica à representação de um objeto da geometria. (Pacheco, 2019, p. 199).

Sobre o uso do Geogebra no ensino de Função Afim, Oliveira e Cunha (2021) confirmam a eficácia do software, porquanto dizem que ele leva o aluno a aprender de forma construtiva, dinâmica, compreendendo o comportamento gráfico da função e suas propriedades. Em outros termos,

O GeoGebra é um software que é trabalhado no computador e que tem a possibilidade de levar os alunos a investigarem problemas matemáticos que podem ser abordados pelo professor quando, por exemplo, tiverem trabalhando o conteúdo de função do 1º grau, podendo até ser problemas do dia a dia do aluno [...] (Oliveira e Cunha, 2021, p.1).

Isto significa, também, que o software possibilita ao educador analisar situações-problema do dia a dia dos alunos com base nos seus conhecimentos adquiridos durante a aula. Nessa perspectiva, percebe-se que as metodologias ativas podem ser combinadas a tecnologias digitais, isto é, softwares educacionais, como é o caso do Geogebra. E não somente isso, pois as tecnologias digitais colaboram nas práticas pedagógicas (Leite, 2021). Portanto, o uso do Geogebra é uma das alternativas que podem ser utilizadas para melhorar o ensino de funções polinomiais do primeiro grau.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, as metodologias ativas têm ganhado destaque no campo da educação por proporcionarem uma aprendizagem mais significativa e participativa para os estudantes, a literatura em questão apresenta diversas ideias que convergem para o ensino de matemática contextualizado, o protagonismo do aluno, a utilização de recursos didáticos como softwares educacionais e tecnologias digitais no ensino de matemática, a preparação do aluno para enfrentar experiências de trabalho futuras, e o desenvolvimento de competências e habilidades por meio de uma matemática mais atraente.

No ensino de função afim, que é um conteúdo da matemática, essas metodologias também podem ser aplicadas para tornar o processo de aprendizado mais envolvente. Para Almeida et al. (2022), ensinar Função Afim no 1º ano do ensino médio não é fácil, porém, o uso de recursos didáticos como metodologias ativas é vantajoso. É claro que nem todas as aulas precisam ser baseadas em metodologias diferenciadas, pois se torna inviável realizar essa tarefa, devido

à falta de tempo e a dinâmica da organização curricular, porém, é preciso que metodologias ativas ocupem lugar nas aulas de matemática do ensino médio, ainda que eventualmente (Mello e Colombo, 2021).

Para Filho, Nunes e Ferreira (2020), mesmo com a falta de recursos tecnológicos, a utilização de metodologias ativas nas aulas de matemática possibilita resultados bastante satisfatório, porquanto promove aprendizado na interação entre os alunos. É importante ressaltar que a implementação eficaz das metodologias ativas requer o apoio e o envolvimento ativo dos educadores, a adaptação dos conteúdos e atividades às necessidades da turma, bem como a utilização adequada das tecnologias e recursos disponíveis.

Portando, conclui-se que as metodologias ativas representam uma mudança positiva na forma como a educação é conduzida, incentivando o protagonismo dos alunos e contribuindo para a construção de um aprendizado mais significativo e duradouro. À medida que avançamos no campo da educação, é essencial considerar e explorar continuamente as vantagens e potencialidades dessas abordagens inovadoras. Com isso, podemos proporcionar experiências educacionais mais enriquecedoras para os estudantes, preparando-os para se tornarem cidadãos críticos e engajados em suas comunidades e no mundo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. B.; FERRO, J. F.; SILVA, J. I. L.; SANTOS, C. G.; NETA, N. A. L. Metodologias ativas no ensino de funções. **Saberes Docentes em Ação**, 6ª edição, v. 06, nº 1, maio de 2022. Disponível em: <<https://maceio.al.gov.br/uploads/documentos/12.-METODOLOGIAS-ATIVAS-NO-ENSINO-DE-FUNCOES.pdf>> Acesso em: 06/08/2023.

ALMEIDA, O. F. S. **O Uso do Software Matlab, para Auxiliar No Ensino de Função do 1º Grau No 1º Ano Do Ensino Médio**. Repositório Institucional, 2017. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br//handle/riuea/422>> Acesso em: 03/08/2023.

BORGES, R. A. S.; CASTILHO, A. E. C. A.; SASSAKI, M. A. C.; VITOR, S. S.; JUNIOR, L. C. D. R. Ensino Superior a Distância: Metodologias ativas com uso de tecnologias digitais. **EmRede**, v. 8, n. 1, p. 1-22, jan./jun. 2021. Disponível em: <<https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/648/633>> Acesso em: 02/08/2023.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Aval. pol. públ. educ.**, Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5SbP54VJtpmvThLBTc/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 05/08/2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Conselho Nacional de Educa-

ção. Brasília: MEC, 2017. 600 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf> Acesso em: 31/07/2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 6. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2022. 61 p.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>> Acesso em: 31/07/2023.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: QUAIS TEMAS O ALUNO DE ENSINO MÉDIO RELACIONA COM O SEU COTIDIANO? **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, No.1, p. 259-272, 2018. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf> Acesso em: 30/07/2023.

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 57, n. 52, p. 1-30, e- 15762, abr./jun. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/download/15762/11342/54659>> Acesso em: 04/08/2023.

FILHO, H. V. A.; NUNES, C. M. F.; FERREIRA, A. C. Metodologias ativas no ensino de matemática: o que dizem as pesquisas? **Pensar Acadêmico**, Manhauçu, v. 18, n. 1, p. 172-184, janeiro-abril, 2020. Disponível em: <<https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/pensaracademico/article/view/1705>> Acesso em: 03/08/2023.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **RBECM**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 8-24, jan./jul. 2019. Disponível em: <<https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9732#:~:text=A%20pr%C3%A1tica%20de%20contextualizar%20no,maximiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20aquisi%C3%A7%C3%A3o%20do%20conte%C3%BAdo>> Acesso em: 29/07/2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JUNIOR, J. B. B. Metodologias ativas e tecnologias digitais: propostas pedagógicas para o ensino da matemática. **Boletim online de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 10, n. 19, p. 144-160, fevereiro/2022. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/21701>> Acesso em: 06/08/2023.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zD3FMD88P9qxpdxQMrHRh9w/>> Acesso em: 29/07/2023.

LAVIGNE, T. A.; HIGUCHI, P. C. F.; OLIVEIRA, M. S. A contextualização no processo de ensino e aprendizagem da matemática. **VII Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. São Cristóvão/SE/Brasil, 19 a 21 de setembro de 2013. Disponível em:<<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/9718/112/111.pdf>> Acesso em: 29/07/2023.

LEITE, B. S. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? **VIDYA**, v. 41, n. 1, p. 185-202, jan./jun., 2021. Disponível em:<<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3773>> Acesso em: 07/08/2023.

MAFFI, C.; PREDIGER, T. L.; FILHO, J. B. R.; RAMOS, M. G. A contextualização na aprendizagem: percepções de docentes de ciências e matemática. **Revista Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, a. 11, v. 2, mai/ago. 2019. Disponível em:<<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1561>> Acesso em: 29/07/2023.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MELLO, A. L.; COLOMBO, J. A. A. Ensino de Função Afim através da Resolução de Problemas: Uma Intervenção no Ensino Médio. **Revista ENSIN@UFMS**, Três Lagoas, v. 2, número especial, p. 67-89. 2021. Disponível em:<<https://periodicos.ufms.br/index.php/anacptl/article/view/13906>> Acesso em: 31/07/2023.

NASCIMENTO, C. A. F. Entre falas, desenhos e pesquisa: possíveis estudos sobre as representações sociais e paradigmas no ensino da matemática. **VIII Colóquio Internacional de Filosofia e Educação**, Rio de Janeiro, 03 a 07 de outubro de 2016. Disponível em:<<http://www.filoeduc.org/8cife/adm/trabalhos/diagramados/TR455.pdf>> Acesso em: 27/08/2023.

OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, A. O. Metodologias ativas e o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Valore**, Volta Redonda, 6 (edição especial): 40-54, 2021. Disponível em:<<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/download/1036/823>> Acesso em: 04/08/2023.

OLIVEIRA, E. R.; CUNHA, D. S. O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 36, 28 de setembro de 2021. Disponível em:<<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-matematica-contribuicoes-do-isofwarei-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>> Acesso em: 07/08/2023.

OLIVEIRA, S. L.; ROMÃO, E. C. Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 148-172, set./dez. 2018. Disponível em:<<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>> Acesso em: 02/08/2023.

- PACHECO, E. F. Utilizando o software GeoGebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio. **Debates em Educação**, Maceió, v. 11, nº 24, Maio/ago. 2019. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/6905>> Acesso em: 07/08/2023.
- PASSOS, P. P. S. **Metodologias Ativas e Tecnologia**: Uma proposta de aula sobre tópicos contextualizados de Função Quadrática com o auxílio do programa Socrative. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/11280/MMat%2011-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 01/07/2023.
- PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739-759, ago. 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bolema/a/czkXrB369j-BLfrHYGLV4sbb/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 05/08/2023.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.
- REIS, A. Q. M.; NEHRING, C. M. A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.19, n.2, 339-364, 2017. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/31841>> Acesso em: 29/07/2023.
- RODRIGUES, L. L. B. **Ler, criar e jogar**: Metodologias alternativas para ensinar equação do 1º grau. Curitiba, 2016.
- SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S. Contextualização no ensino-aprendizagem da matemática: princípios e práticas. **Revista Educação em Rede**: Formação e Prática Docente. v. 4, n 5, p. 59-75, 2015. Disponível em: <<https://ojs.cesuca.edu.br/index.php/educacaoemrede/article/view/819>> Acesso em: 30/07/2023.
- SANTOS, É. P.; SILVA, B. C. F.; SILVA, G. B. A contextualização como ferramenta didática no ensino de química. VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, São Cristóvão-SE/ Brasil, 20 a 22 de setembro de 2012. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10179/39/39.pdf>> Acesso em: 29/07/2023.
- SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 41, nº 4, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3K-Qcf5G9PvcgQB4vswPbq/?format=pdf>> Acesso em: 05/08/2023.
- SILVA, K. S.; PEREIRA, L. B. D. O ensino de função afim por meio da resolução de problemas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, Brasil, v.12, n.27, p.228-250, jan.-abr. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/7306>> Acesso em: 06/08/2023.

SILVA, L. I. B.; SILVA, I. S. V. C.; SILVA, L. O. P.; AMORIN, M. Contextualização matemática: a dificuldade dos educandos na interpretação de problemas na educação básica. **Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM**. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016. Disponível em:<http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/8213_4295_ID.pdf> Acesso em: 30/07/2023.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97. Editora UFPR. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 05/08/2023.

VENTURA, P. P. B.; FILHO, J. A. C. Indicadores de metodologias ativas com suporte das tecnologias digitais. **Revista Eletrônica de Educação**, v.15, 1-23, e4600068, jan./dez. 2021. Disponível em:<<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4600>> Acesso em: 04/08/2023.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. tradução de: Maria da Pena Villalobos. 11ª edição. São Paulo: ícone, 2010.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 4ªed. São Paulo: Martins fontes, 1991.

UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE DE ENSINO DE POLÍGONOS DIRECIONADA SEGUNDO A TEORIA DAS MÚLTIPLAS INTELIGÊNCIAS

Gean da Silva Nascimento¹

Yachiko Nascimento Wakiyama²

1. INTRODUÇÃO

No processo contínuo de desenvolvimento humano, desde os primeiros anos de vida, os indivíduos são expostos a diversas situações que gradualmente moldam suas capacidades e formas de aprendizado. Essas experiências únicas geram uma vasta gama de dificuldades e facilidades que influenciam o percurso educacional de cada pessoa. No âmbito escolar, as preocupações dos educadores têm se concentrado nas dificuldades de aprendizagem e desinteresse dos alunos, suscitando questionamentos sobre a eficácia das metodologias adotadas em sala de aula, e como elas contribuem para os índices de aprendizado aquém do desejado.

A compreensão dos processos de aprendizagem infantil é embasada por diversas teorias que auxiliam na exploração de métodos mais eficazes para o ensino, a fim de obter resultados mais satisfatórios. No entanto, ainda há um terreno pouco explorado: o desenvolvimento das capacidades individuais de cada aluno (GARDNER, 1995). Abordando essa questão, surge a Teoria das Múltiplas Inteligências (TMI), proposta por Gardner em 1983. Ao questionar a concepção tradicional de inteligência como um potencial geral mensurável por testes padronizados, Gardner propõe um novo olhar. Ele postula que o processo de ensino-aprendizagem deve ser individualizado, considerando a presença de múltiplas inteligências em cada aluno (GARDNER, 1995).

Nesse contexto, os estudantes carregam consigo uma bagagem de experiências variadas, que podem ser tanto enriquecedoras quanto desafiadoras, culminando no que é conhecido como Dificuldades de Aprendizagem (DA) (SILVA e NISTA-PICCOLO, 2010). Em relação à Matemática, a aprendizagem é influenciada por diversos fatores, incluindo a falta de motivação, o desinteresse

1 Licenciado em Matemática, professor do Centro Educacional La Salle Manaus, gean.s.nascimento@gmail.com.

2 Dra. em Educação em Ciências e Matemática, professora adjunta da Universidade Federal do Amazonas, wakiyamayashi@ufam.edu.br.

por certos conteúdos, a inadequação de estratégias pedagógicas tradicionais e a dificuldade de relacionar a Matemática com outras disciplinas e o cotidiano (MASOLA e ALLEVATO, 2019).

É interessante notar que, mesmo com a identificação desses fatores, grande parte das pesquisas sobre a crise educacional foca nas dificuldades dos alunos em alcançar os objetivos estabelecidos, negligenciando muitas vezes as abordagens e métodos empregados pelos educadores para atingir esses objetivos (GARDNER, 1994). A individualidade de cada aluno se traduz em diferentes formas de pensar, aprender e criar, tornando imperativa a busca por metodologias mais participativas e envolventes que superem a mera memorização de regras e fórmulas abstratas, conectando os conteúdos com a realidade e o interesse dos estudantes (FELIPPE e MACEDO, 2022).

Nesse contexto, a incorporação de jogos e atividades lúdicas emerge como ferramentas essenciais no processo educativo. Jogos matemáticos, por exemplo,

[...] têm a capacidade de ativar nos alunos as habilidades já existentes em cada um deles. Motiva, incentiva e aciona a coordenação motora, mobiliza a capacidade intelectual para o desenvolvimento de estratégias, além de desempenhar papel socializador (FELIPPE e MACEDO, 2022, p. 5).

Ademais, a contemporaneidade exige dos estudantes não apenas habilidades acadêmicas, mas também a capacidade de lidar criticamente com as constantes mudanças tecnológicas. Quando se trata do ensino da Matemática, dois pontos se destacam: a conexão entre observações do mundo real e suas representações, bem como a vinculação dessas representações aos princípios matemáticos subjacentes (NETO, 2016).

Particularmente, a Geometria proporciona uma leitura e interpretação do espaço ao nosso redor. No entanto, apesar de ter evoluído a partir da solução de problemas práticos, no ambiente escolar ela muitas vezes é apresentada de maneira desconectada da realidade, centrada em formalizações e abstrações (BAIRRAL e SILVA, 2010). Parte das dificuldades nesse contexto pode derivar da falta de estímulo ao desenvolvimento das habilidades visuais e do uso inadequado de materiais concretos, restringindo-se aos métodos tradicionais que não levam em consideração o processo evolutivo de aprendizado e a motivação do aluno.

Um jogo matemático amplamente reconhecido, o Tangram, é capaz de trabalhar conceitos de geometria plana e estimular a habilidade visual dos alunos. Através do Tangram, é possível explorar as inteligências espacial e lógico-matemática, conforme proposto por Gardner. Assim, o presente trabalho visa aplicar essa abordagem utilizando o Tangram como ferramenta central, retomando e aplicando conceitos de polígonos de maneira alinhada à Teoria das Múltiplas Inteligências. Com foco qualitativo, a pesquisa realizou um aprofundamento

teórico das inteligências, seguido por pesquisa de campo para coleta e análise de dados, em consonância com as bases teóricas estabelecidas.

As preferências e habilidades dos alunos foram mapeadas através de um questionário adaptado de Candler (2011), permitindo o planejamento e desenvolvimento de atividades de reforço em polígonos. Além das respostas, as ações dos alunos ao longo da atividade foram observadas e registradas, enriquecendo a análise. Através desses dados, foi possível criar e executar uma atividade centrada em polígonos, mediada pelo Tangram, estimulando as múltiplas inteligências dos estudantes e promovendo a compreensão de conceitos matemáticos.

Assim, este capítulo explora as nuances do processo de aprendizagem, destacando a Teoria das Múltiplas Inteligências, desafios na educação matemática e a aplicação do Tangram como ferramenta pedagógica. A interligação entre esses elementos compõe uma base sólida para a compreensão e aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem, alinhado às características individuais dos alunos.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 *As Múltiplas Inteligências*

A compreensão da inteligência humana tem sido tradicionalmente associada ao Quociente de Inteligência (QI), um número único obtido a partir de testes de inteligência. No entanto, Howard Gardner, em sua teoria das inteligências múltiplas (TMI), desafia essa visão convencional, propondo que a inteligência é muito mais diversificada e complexa. Segundo Cegalla (2017), a inteligência é definida como a capacidade de apreender, aprender, entender, pensar ou raciocinar. Gardner (1995) vai além e argumenta que a inteligência engloba uma variedade de habilidades, cada uma delas com sua própria base neurobiológica e importância.

Gardner (1995) propõe que a inteligência é uma característica inerente à natureza humana e que as pessoas possuem diferentes tipos de inteligência. Ele identifica oito inteligências distintas que funcionam de maneira combinada em indivíduos normais: a inteligência linguística, a inteligência lógico-matemática, a inteligência espacial, a inteligência corporal-cinestésica, a inteligência musical, a inteligência interpessoal, a inteligência intrapessoal e a inteligência naturalística.

A inteligência linguística “envolve a sensibilidade à linguagem falada e escrita, a capacidade de aprender idiomas e a capacidade de usar a linguagem para atingir determinados objetivos” (GARDNER, 1999, p. 41). Ela é observada em pessoas como advogados, palestrantes, escritores e poetas.

A inteligência musical se relaciona com a habilidade na execução, composição e apreciação de padrões musicais. Gardner (1999, p. 42) argumenta que a

inteligência musical é comparável à linguística em sua complexidade e deve ser considerada uma forma de inteligência, não apenas um talento.

A inteligência lógico-matemática é a capacidade de analisar problemas logicamente, realizar operações matemáticas e investigar questões cientificamente (GARDNER, 1999, p. 42). Ela é evidente em campos como matemática, ciência e engenharia.

Por outro lado, Gardner (1999, p. 42) afirma que a inteligência corporal-cinestésica envolve a utilização do corpo para resolver problemas ou criar produtos, sendo fundamental para dançarinos, atletas, artesãos e profissionais de orientação técnica.

A inteligência espacial refere-se à habilidade de reconhecer e manipular padrões de espaço amplo, bem como áreas mais confinadas. Essa inteligência é essencial para profissões como arquitetura, escultura e navegação.

A inteligência interpessoal diz respeito à capacidade de entender as intenções, motivações e desejos de outras pessoas, possibilitando a colaboração eficaz. Pessoas com alta inteligência interpessoal são frequentemente encontradas em funções de liderança e ensino (GARDNER, 1999, p. 43).

A inteligência intrapessoal envolve a compreensão de si mesmo, incluindo desejos, medos e capacidades, para regular a própria vida de maneira eficaz. Ela é essencial para o desenvolvimento pessoal e autoconsciência.

A inteligência naturalística, por sua vez, está relacionada à habilidade de reconhecer e classificar elementos do ambiente, como flora e fauna. Indivíduos com alta inteligência naturalística são especialistas em observação e categorização do mundo natural (GARDNER, 2000, p. 64).

A teoria das inteligências múltiplas de Gardner (1999) baseia-se em três princípios fundamentais: as diferenças individuais entre as pessoas, a variedade de tipos de mente e a eficácia da educação quando considera essas diferenças. Ao reconhecer que os estudantes possuem combinações únicas de inteligências, os educadores podem adaptar suas abordagens para melhor atender às necessidades individuais.

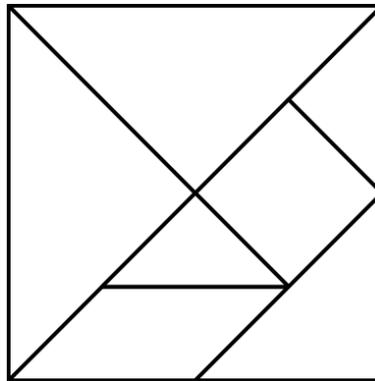
Para identificar as inteligências predominantes em cada estudante, um questionário de preferências adaptado de Candler (2011) pode ser utilizado. Em seguida, atividades de aprendizagem podem ser planejadas para abranger o máximo de inteligências múltiplas possível, visando a um desenvolvimento completo das habilidades dos alunos. Um exemplo disso é a utilização do Tangram, uma ferramenta geométrica, vinculada a um roteiro de tarefas, que pode explorar diversas inteligências.

2.2 O Tangram

O Tangram, um quebra-cabeça de sete peças de origem chinesa, destaca-se por sua singularidade em relação aos quebra-cabeças tradicionais. Enquanto os quebra-cabeças convencionais envolvem inúmeras peças complexas, o Tangram é composto por sete peças geométricas simples, mas sua complexidade emerge das diversas maneiras pelas quais essas peças podem ser rearranjadas.

As sete peças do Tangram - dois triângulos pequenos, um triângulo médio, dois triângulos grandes, um quadrado e um paralelogramo - podem ser todas formadas a partir de um único quadrado, como ilustrado na Figura 1. Essa simplicidade contrasta com a riqueza das soluções que essas peças podem gerar, tornando o Tangram um recurso educacional valioso.

Figura 1: O quadrado de formação do Tangram.



Fonte: Adaptado de Read (1965).

O Tangram se destaca na promoção da “zona de desenvolvimento proximal”, um conceito proposto por Vigotski (1998). Essa zona representa a diferença entre o nível de desenvolvimento real, alcançado por meio da resolução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, alcançado com orientação de um adulto ou colaboração com colegas mais experientes.

Na educação, os alunos podem ser desafiados a criar um quadrado com as sete peças do Tangram. Inicialmente, alguns alunos podem encontrar dificuldades nessa tarefa. Nesse momento, o professor desempenha um papel crucial ao oferecer tarefas mais simples, aumentando gradualmente a complexidade. Essa intervenção na zona de desenvolvimento proximal facilita o desenvolvimento das habilidades dos alunos, permitindo que eles eventualmente concluam a tarefa original.

2.3 A Metodologia da Pesquisa

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, seguindo a definição de Godoy (1995) que diz que este tipo de método “[...] parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve, [envolvendo] a obtenção de dados descritivos (...) pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada”. Os participantes são alunos do sexto ano do ensino fundamental, divididos entre ensino regular e bilíngue. A coleta de dados envolve o uso de questionários para mapear as aptidões e preferências dos alunos relacionadas às inteligências múltiplas, além da observação direta durante a aplicação da intervenção com o Tangram.

2.4 O mapeamento

Gardner (1995) destaca a importância do conhecimento do perfil dos alunos para a eficácia do ensino. Nesse sentido, uma pesquisa de opinião foi realizada para identificar o perfil dos alunos ao abordar o conceito de polígonos. A pesquisa foi baseada no livro “*Teaching Multiple Intelligence Theory*” de Laura Candler, que introduz a Teoria das Inteligências Múltiplas (TMI) de Howard Gardner para crianças. O livro contém o “*Multiple Intelligence Survey*”, uma pesquisa que permite aos alunos indicar suas habilidades e interesses em relação às 8 Inteligências Múltiplas de Gardner.

A pesquisa proposta por Candler (2011) foi estruturada em uma folha de papel com 24 afirmações, que os alunos classificam de 0 a 5, conforme o seu grau de concordância. O resultado máximo que pode ser conseguido numa inteligência é de 15. Este instrumento foi criado para identificar as potencialidades das crianças e é mais simples, em termos de compreensão e preenchimento, foi este o escolhido para ser utilizado, fazendo-se as devidas modificações para atender a realidade das crianças pesquisadas.

As modificações realizadas na pesquisa de opinião de Candler incluíram a tradução para a língua portuguesa e a mudança na classificação de 0 a 5 para de 1 a 5, com o intuito de adaptar-se a plataforma utilizada na aplicação do questionário de pesquisa. Utilizou-se dos mesmos princípios-base da pesquisa proposta por Candler, porém ao invés de ser feito em uma folha de papel para os alunos responderem foi elaborado um “formulário” na plataforma do Google denominada Google Forms.

A aplicação deste formulário contou com 87 alunos respondentes, que levaram cerca de 20 minutos para responderem em seus respectivos tempos de aulas. As respostas foram organizadas em uma planilha para uma melhor análise. Este é um procedimento essencial, pois, com consciência das diferenças

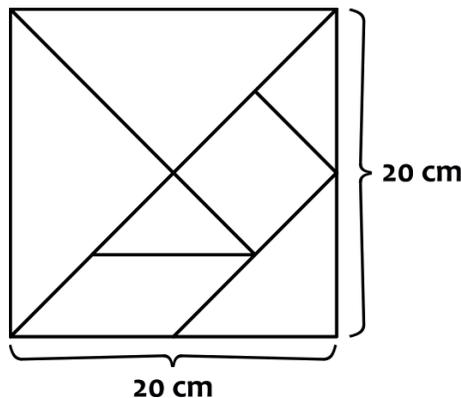
individuais de cada aluno, é possível identificar e trabalhar de forma pontual e mais efetiva com as múltiplas inteligências em sala de aula.

2.5 As Tarefas da Atividade

A Teoria das Inteligências Múltiplas (TMI) propõe que as inteligências, embora distintas, são interdependentes. Nesse contexto, o papel do educador é avaliar seus alunos, adaptar seu plano de aula para atender ao perfil de cada um e desenvolver todas as inteligências (ALBINO e BARROS, 2021, p. 11).

Uma estratégia eficaz para estimular várias inteligências é a implementação de atividades matemáticas baseadas no Tangram. Este jogo chinês antigo consiste em sete peças geométricas que podem ser rearranjadas para formar uma variedade de formas. Para facilitar a manipulação pelos alunos, foram produzidos três jogos Tangram em madeira MDF de 1,5 cm de espessura, com dimensões de 20 cm x 20 cm, assim como mostra a Figura 2.

Figura 2: Dimensões do Tangram.



Fonte: Os autores

A atividade foi dividida em duas seções principais: “INTRODUÇÃO” e “DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE”. A introdução fornece um breve histórico do Tangram e uma descrição dos polígonos presentes no jogo. O desenvolvimento da atividade é subdividido em três partes: “Vamos montar polígonos”, “Vamos classificar polígonos” e “Vamos montar figuras de animais”.

Na primeira parte, os estudantes são motivados a construir polígonos específicos utilizando as peças do Tangram, e a anotar quais peças foram empregadas em um quadro. Este quadro, que deve ser preenchido, contém três colunas: a primeira apresenta os nomes de alguns polígonos que devem ser montados com as peças do Tangram, como triângulos, quadrados, trapézios etc.; a segunda coluna mostra a quantidade de peças que devem ser usadas para formar o polígono

indicado; e na terceira coluna, destinada ao preenchimento pelos alunos, deve-se registrar quais peças foram usadas para formar o polígono solicitado.

Na segunda parte (Figura 3), os alunos são solicitados a classificar os triângulos formados com base nos ângulos e identificar o tipo de trapézio que não pode ser construído com as peças do Tangram.

Figura 3: Subseção b – Vamos classificar polígonos.

b. Vamos classificar polígonos

Os triângulos formados são classificados em relação aos ângulos como:

- ACUTÂNGULOS RETÂNGULOS OBTUSÂNGULOS

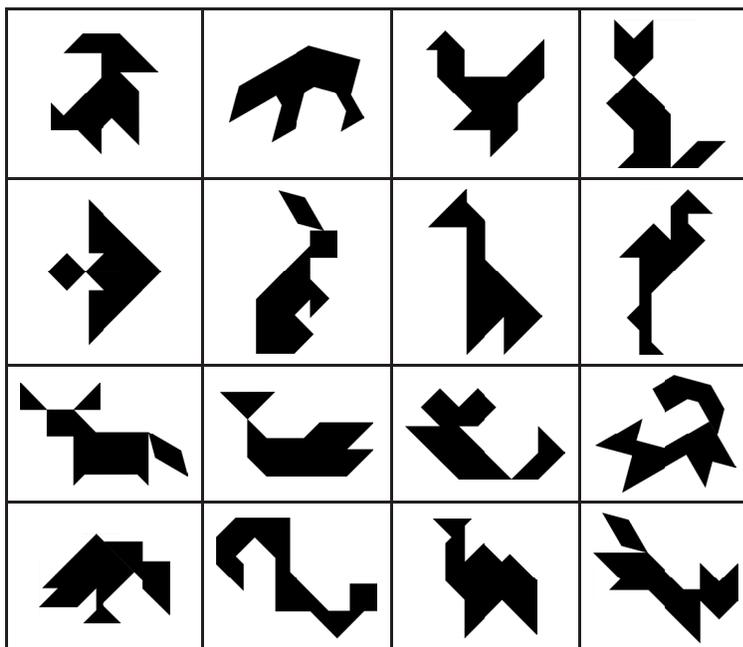
Os trapézios podem ser classificados em retângulos (▭), isósceles (▤) ou escaleno (▥). Quais dos três tipos não é possível construir com as peças do tangram?

- ISÓSCELES RETÂNGULOS ESCALENO

Fonte: Os autores

Na terceira parte, os alunos são desafiados a criar silhuetas de animais usando as peças do Tangram, adaptadas do livro do Read (1965), que podem ser visualizadas na Figura 4.

Figura 4: Subseção c – Silhuetas dos animais utilizando o tangram.



Fonte: Adaptado de Read (1965).

Nesta atividade, os alunos competem para montar animais com as 7 peças do Tangram. Três mesas são preparadas com um Tangram cada. A cada rodada, um aluno de cada grupo é escolhido para montar um animal da Figura 4, baseado em dicas como “Este animal tem pelos”. O objetivo é montar a silhueta do animal corretamente e mais rápido que os outros grupos.

As inteligências lógico-matemática, linguagem e espacial são as mais utilizadas, mas outras inteligências também são observadas durante a atividade como veremos a seguir.

2.6 A Observação

A observação é uma ferramenta essencial na pesquisa qualitativa. Neste estudo, utilizamos um diário de observação, para registrar as interações dos alunos durante a aplicação da atividade, tendo em vista que

[...] os pesquisadores frequentemente se engajam em múltiplas observações no decorrer de um estudo qualitativo e usam um protocolo observacional para registrar as informações coletadas. Ele pode ser de uma única página, com as notas descritivas (retratos dos participantes, reconstrução de diálogo, descrição do local físico, relatos de determinados eventos ou atividades) e as notas reflexivas (os pensamentos pessoais do observador, como especulação, sentimentos, problemas, ideias, palpites, impressões e preconceitos). Também podem ser escritas dessa forma as informações demográficas sobre horário, local e data do campo onde ocorreu a observação (CRESWELL e CRESWELL, 2021, p. 193).

Durante a atividade, observamos várias habilidades associadas às inteligências dos alunos. A inteligência espacial foi evidenciada na manipulação das peças do Tangram para formar novos polígonos e silhuetas de animais. A inteligência lógico-matemática foi estimulada ao tentar montar uma figura geométrica plana com um número limitado de peças do jogo.

A inteligência corporal-cinestésica foi utilizada na manipulação das peças do Tangram. A inteligência interpessoal foi contemplada na formação de grupos para desenvolver as tarefas propostas. A inteligência intrapessoal foi percebida quando cada aluno representou a equipe individualmente.

A inteligência naturalista foi observada quando os alunos identificaram e montaram rapidamente diferentes tipos de animais. Embora a inteligência musical não tenha sido um objetivo principal da atividade, a inteligência linguística foi amplamente utilizada na leitura do roteiro, no entendimento das instruções do professor e na troca de ideias entre os membros do grupo.

2.7 Resultados e análises

Nossa pesquisa revelou através da análise do formulário adaptado de Candler (2011) que as inteligências intrapessoal, naturalística e interpessoal foram as mais destacadas entre os alunos, enquanto as inteligências lógico-matemática, linguística e espacial foram menos manifestadas. As inteligências corporal-cinestésica e musical apresentaram resultados medianos, como pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1: Pontuações totais por tipo de inteligência.



Fonte: Os autores

Observamos uma variação apenas em uma das turmas, onde as inteligências corporal-cinestésica, interpessoal e musical predominaram. Acreditamos que isso possa ser devido ao tamanho reduzido da turma, à modalidade bilíngue (português e inglês) e ao fato de os alunos se conhecerem há mais de três anos.

Desenvolvemos tarefas para estimular todas as inteligências identificadas, com o objetivo de avaliar o desempenho dos alunos na aprendizagem dos conceitos de polígonos. A formação de grupos foi uma parte importante do processo, permitindo que os alunos com maior afinidade se juntassem rapidamente. Isso está alinhado com a ideia de Ávila e Couto (2013) de que os membros de uma equipe devem ter habilidades complementares, cordialidade e preocupação com o crescimento individual de cada um e com o alcance do objetivo comum.

Finalmente, a introdução do jogo geométrico Tangram foi uma maneira eficaz de envolver os alunos e estimular várias formas de inteligência. A leitura da história do Tangram permitiu verificar a inteligência linguística dos alunos na ação de leitura e assimilação da informação.

Após a leitura preliminar, os alunos avançaram para a segunda seção do roteiro. Durante o preenchimento e início das construções dos polígonos solicitados, os alunos não demonstraram ter dificuldades. Eles até questionaram se havia mais de uma maneira de montar esses polígonos, pois encontraram mais de um método com o mesmo número de peças. Este questionamento destacou a

capacidade das equipes de aplicar a lógica para entender que é possível atingir o objetivo por meio de diferentes combinações de peças.

No processo de montagem dos novos polígonos, as equipes começaram a entender que juntar as peças que possuem lados de mesma medida era um caminho mais eficaz para montar os polígonos. Ao comparar as turmas regulares com as turmas bilíngues, notou-se uma pequena diferença na rapidez do entendimento. As equipes das turmas bilíngues tiveram uma percepção mais rápida do processo, enquanto nas equipes regulares era necessário prestar mais atenção para não se perderem no processo.

Independentemente de serem turmas regulares ou bilíngues, todas as equipes enfrentaram dificuldades na formação do quadrado com 5 peças. Apenas duas equipes, uma de uma turma bilíngue matutina e outra de uma turma regular vespertina, conseguiram montar sem a necessidade de intervenção do professor. Para as outras equipes, após 3 minutos de tentativas, foi dada a dica de que os dois triângulos grandes ficariam de fora da montagem. Com essa dica, as equipes conseguiram superar esse obstáculo sem maiores dificuldades.

Durante todo esse processo, houve alguns comentários e observações singulares em relação a um aluno da turma regular vespertina, identificado na pesquisa como A1. Durante os processos regulares de aprendizagem, A1 apresentava muitas dificuldades de entendimento. No entanto, durante essa intervenção, quando instigado a montar as formas, A1 se saiu muito bem e conseguiu visualizar rapidamente o que deveria ser feito, antes mesmo que seus colegas de equipe. Este destaque rendeu alguns elogios dos colegas de equipe.

Isso sugere que A1 tem maior dificuldade nas tarefas quando apenas a inteligência lógico-matemática é estimulada. No entanto, quando essa inteligência é alinhada com outras inteligências, A1 executa satisfatoriamente as ações solicitadas na atividade. Além disso, neste momento em equipe, com os elogios à sua habilidade, percebeu-se que ele estava mais confiante. Isso está alinhado com as palavras de Felipe (2015), que afirma que “a criança com dificuldades de aprendizagem aprende melhor quando encontra um ambiente que valorize suas habilidades e capacidades, ou seja, que tenha o foco no desenvolvimento das competências”.

Na segunda subseção do roteiro, os alunos classificaram corretamente os polígonos formados, com exceção de uma equipe de uma turma bilíngue matutina que errou na classificação dos trapézios. Na terceira subseção, uma competição para montar silhuetas de animais foi realizada. Um representante de cada equipe foi escolhido para participar em cada rodada e o aluno que montasse corretamente a silhueta do animal primeiro ganharia um ponto. Isso exigiu a inteligência intrapessoal dos alunos, pois cada um teve que formular um modelo de ação para montar a silhueta antes dos outros alunos.

Os resultados da atividade em sala de aula foram organizados no Quadro 1. Este quadro detalha o nível de dificuldade de cada tarefa, a independência dos alunos na execução, a correção das respostas e as inteligências manifestadas pelos alunos para atingir o objetivo de cada tarefa.

Quadro 1: Inteligências atuantes observadas na execução das tarefas de matemática proposta em sala de aula.

Tarefa	Nível de dificuldade proposta	Execução da tarefa	Inteligências Múltiplas mais atuantes
Formação de equipes	pouca	Independente correta	Interpessoal
Relação de cooperação	pouca	Independente correta	Interpessoal/intrapessoal
Leitura e compreensão de texto	pouca	Independente correta	Linguística
Construção dos polígonos com até 4 peças	média	Independente correta	Lógico-matemático/ espacial/ corporal-cinestésica
Construção dos polígonos com 5 peças	alta	2 turmas independente correta/3 turmas com intervenção e resposta correta	Lógico-matemático/ espacial/ corporal-cinestésica/ intrapessoal
Classificação dos polígonos	pouca	Independente correta/ 1 turma Independente incorreta	Lógico-matemático/ linguística
Reprodução da silhueta da figura	alta	Competição entre as equipes sem intervenção	Lógico-matemático/ espacial / corporal-cinestésica / naturalista/ intrapessoal/interpessoal

Fonte: Os autores

A análise geral indica que é possível adaptar e planejar tarefas de matemática para estimular diferentes tipos de inteligências, conforme sugerido por Antunes (2012). A atividade permitiu a observação de várias inteligências em ação: linguística na fixação de conceitos, interpessoal na cooperação entre alunos, intrapessoal nos desafios enfrentados, lógico-matemática no raciocínio e estratégias de solução, espacial na manipulação das peças do jogo, naturalista no reconhecimento do animal representado na silhueta e corporal-cinestésica na manipulação das peças. Esses resultados estão alinhados com a teoria de Gardner (1995), que sugere que adaptações simples no ambiente escolar podem levar a níveis mais satisfatórios de aprendizagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das inteligências múltiplas possibilitou delinear uma atividade matemática oferecendo aos alunos oportunidades de desenvolver as diversas inteligências, contribuindo para uma educação mais individualizada.

A atividade aplicada foi bem aceita pelos alunos participantes, sendo possível perceber o entusiasmo nesta nova e diferente forma de estudar geometria, uma vez que várias inteligências estavam sendo ativadas, onde não somente aqueles que possuem a inteligência lógico-matemática a floradas se destacam, mas também aqueles que possuem outras habilidades podem colaborar na resolução das tarefas.

Muitos trabalhos científicos publicados revelam os benefícios de diversificar as metodologias de ensino e aprendizagem baseadas nas inteligências múltiplas de Gardner. Ao considerar a pluralidade da mente, testificou-se com a experiência vivenciada no decorrer desta pesquisa que os alunos participantes se sentiram engajados a desenvolver a atividade e demonstraram facilidade na compreensão dos conceitos e de algumas propriedades dos polígonos.

Em estudos futuros, sugere-se aplicação de um questionário ao término da intervenção com o intuito de coletar as impressões sobre a atividade e para verificar se os conceitos tratados e desenvolvidos foram dominados.

Vale frisar que planejar e executar tarefas que estimulem as múltiplas inteligências requer dedicação do educador, tempo para o desenvolvimento das atividades e apoio pedagógico da escola, fundamentais para oferecer aos alunos oportunidades significativas de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. M. D. S.; BARROS, S. G. A teoria das inteligências múltiplas de Gardner e sua contribuição para a educação. **Educação e Cultura em Debate**, 7, 2021. 148-168.
- ANTUNES, C. **As Inteligências Múltiplas e seus Estímulos**. 17ª. ed. São Paulo: Papirus, 2012.
- ÁVILA, R. N.; COUTO, S. V. D. O. **A importância do trabalho em equipe: uma revisão de literatura**. Faculdade Católica de Anápolis. Anápolis, p. 18. 2013.
- BAIRRAL, M. A.; SILVA, M. A. D. **Instrumentação do Ensino da Geometria**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, v. 2, 2010.
- BALIEIRO TEIXEIRA, H. J. **Implicações do conceito de inteligência de Howard Gardner a uma didática na educação em ciências**. UEA. Manaus, p. 134. 2013.
- CANDLER, L. **Multiple Intelligence survey for kids**. [S.l.]: Teaching Resources, 2011.

- CEGALLA, D. P. **Dicionário escolar da Língua Portuguesa**. 2^a. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2017.
- CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 5^a. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.
- FELIPE, S. M. Dificuldade de aprendizagem. **Maiêutica-Pedagogia**, 1, 2015. 4.
- FELIPPE, A. C.; MACEDO, S. D. S. Contribuições dos jogos matemáticos e modelagem Matemática no ensino da Matemática. **Research, Society and Development**, 11, 2022.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. São Paulo: Artmed, 1994.
- GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas. A Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- GARDNER, H. **Inteligência um conceito reformulado**. [S.l.]: Objetiva, 1999.
- GARDNER, H. **Intelligence reframed: multiple intelligences for the 21st century**. New York: Basic Books, 1999.
- GARDNER, H. **Inteligência: um conceito reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, 35, Março/Abril 1995. 57-63.
- MASOLA, W. D. J.; ALLEVATO, N. S. G. Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, 3, jan./abr. 2019. 52-67.
- NETO, R. V. Reflexões sobre a aprendizagem significativa em Geometria. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo, 2016.
- POCINHO, M.; MENDES, C. Avaliação das Inteligências Múltiplas em Crianças do Ensino Fundamental. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 37, 2021.
- READ, R. C. **Tangrams: 330 puzzles**. [S.l.]: Courier Corporation, 1965.
- SILVA, V. L. T. D.; NISTA-PICCOLO, V. L. Dificuldade de aprendizagem na perspectiva das inteligências múltiplas: um estudo com um grupo de crianças brasileiras. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, Portugal, 23, 2010. 191-211.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 6^a. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998. 191 p.

A METODOLOGIA STEAM E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA¹

Leandro Barreto Dutra²

Elizabeth Leonel Martines³

INTRODUÇÃO

Durante o século XX muitos avanços ocorreram no âmbito das especializações disciplinares, desde as ciências naturais, engenharia e matemática como também no campo da tecnologia, porém de forma fragmentada, desarticulada e pontual. Sabe-se cada vez mais de menos, se especializando tanto que do ponto de vista relacional e conectivo as informações passam a não fazer sentido no mundo.

-
- 1 Este trabalho foi publicado inicialmente como DUTRA, L.; MARTINES, E. L. Um olhar sobre a metodologia STEAM: entre o ensino de ciências, arte e matemática. **Revista Sa-piência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 12, n. 1, p. 144-159, janeiro/junho, 2023.
 - 2 Graduado em bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2009), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2015) e doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (2020). Atualmente é professor adjunto da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil. É professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia (PPGEEC). Pesquisador do Grupo de Pesquisa Divulgação e Difusão Científica para a Educação e Ensino de Ciências no Amazonas - CNPq. Atuou como professor de Ciências e Biologia na Educação Básica de Minas Gerais. Tem experiência na área de Educação e Ensino de Ciências, com ênfase em Linguagem, Conhecimento e Formação de Professores, atuando principalmente nos seguintes temas: metodologias ativas e diferenciadas para o ensino de ciências e biologia; processos formativos em vias de se fazer; relações possíveis entre as ciências. E-mail ldu-tra@uea.edu.br.
 - 3 Graduada em Licenciatura em Ciências pela Faculdade de filosofia, Ciências e Letras (atual Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho) em 1973 e em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências e Letras de Votuporanga (1974), mestre (2000) e doutora (2005) em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professora aposentada da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Porto Velho, RO, Brasil. É docente colaboradora do programa de pós-graduação: REAMEC / PPGECM; Lidera (vice líder) o Grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Ciências (EDUCIEN-CIA) registrado no CNPq. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, ensino de ciências naturais, ensino de biologia, ensino e aprendizagem de ciências e pesquisa ação colaborativa. E-mail: bethmartines@gmail.com.

Essa desarticulação entre os campos de conhecimento tem se mostrado como uma problemática a ser superada no processo educacional do século XXI. Embora a ideia de educação integrada tenha sido contemplada desde os anos 1990 nos Estados Unidos da América, poucos professores parecem saber como operacionalizar uma educação para a vida. Em campos teóricos muito tem se pensado sobre, mas na prática por vezes nos sentimos um tanto quanto incapazes de experimentar as teorias tão bem articuladas.

Obviamente, a dificuldade pode ser explicada pela trajetória que cada área vem construindo e assumindo, com certo orgulho, suas diferenças: as ciências realizam o que acreditam ser sua missão que seria dissolver a complexidade das aparências para revelar a simplicidade oculta da realidade com a explicação dos fenômenos; enquanto as artes assumem por missão revelar a complexidade humana que se esconde sob as aparências de simplicidade (Morin, 2003). Nesse sentido pareciam caminhar para lados opostos, com objetivos díspares. Cada campo do conhecimento se enclausurou em si mesmo e buscou a profundidade do isolamento disciplinar, cada vez se sabe mais de uma área cada vez menor.

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impedia frequentemente de se operacionalizar uma ligação entre os conteúdos disciplinares e a realidade do contexto que os estudantes viviam, portanto, o conhecimento sem aplicabilidade perdia o sentido no viver.

Os norte-americanos perceberam, nas últimas décadas, que o país poderia ficar para trás em sua economia global e diagnosticaram que essa possibilidade estava ligada ao processo educativo que estavam oferecendo aos jovens. Começaram, portanto, a investir fortemente em uma mudança educacional, assim como a financiar pesquisas que se propusessem a estudar modos de ensinar que envolvessem os estudantes e que fossem aplicadas à realidade do país (Sanders, 2009). Desse modo começaram a surgir modelos curriculares conectados à realidade e a complexidade da vida cotidiana e que receberam o nome de metodologia STEM, que interligavam os conhecimentos entre Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Os resultados dessas pesquisas STEM, segundo Barbosa (2017), não demonstraram a melhoria esperada no Ensino das Ciências, porém quando incluíam as Artes durante o processo e incentivavam os alunos a buscarem a estética em seus projetos percebiam que os resultados eram melhores, pois verificaram que a imaginação e os processos de criação eram intensificados. Dessa forma o STEM, se transformou em STEAM, sistema que conecta Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

A metodologia STEAM, portanto, parece colaborar com a superação da oposição histórica entre ciências e artes, que segundo Sousa e Pilecki (2013)

contribui para a tomada de decisões reflexivas, criativas e inovadoras. Integrar habilidades relacionadas às artes é uma maneira muito eficaz de aumentar o interesse e a realização pessoal dos alunos, pois essa abordagem oferece muitas vantagens cerebrais, melhorando o processamento cognitivo, visual e espacial.

Dra. Mae Jemison (2002), astronauta, médica, dançarina, engenheira e primeira mulher afro-americana no espaço afirmou que “a diferença entre ciência e artes não é que sejam lados diferentes da mesma moeda... ou mesmo diferentes partes do mesmo *continuum*, mas sim, são manifestações da mesma coisa. As artes e as ciências são avatares da criatividade humana”. Partindo desse princípio, a metodologia STEAM trabalha em múltiplos caminhos, reconectando os conhecimentos para dar vida à criatividade na solução de problemas reais.

O processo de integração da ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática em contextos autênticos pode ser tão complexo quanto os desafios globais que exigem uma nova geração de especialistas em conexões. Para muitos, ensinar conectando áreas é a grande saída para o século XXI. Sabe-se que os estudantes são frequentemente desinteressados em ciências e matemática quando aprendem essas disciplinas de maneira isolada e desconectada de conceitos transversais aplicados no mundo real (Kelley; Knowles, 2016) e pesquisas mostram que a prática com um ensino de educação STEAM é cada vez mais aprimorada quando o professor tem conhecimento suficiente não só da disciplina em si, mas também de conhecimentos pedagógicos que facilitam e estimulam a aprendizagem (Nadelson, 2012). O professor precisa estar conectado ao mundo que o cerca e precisa interagir com ele, levando em conta toda sua complexidade.

Um professor assim, ao invés de ensinar conteúdo e habilidades específicas esperando que os alunos façam as conexões para aplicação na realidade, procura localizar as áreas conectivas entre assuntos e fornecer um contexto relevante para aplicar o conhecimento. A este respeito, o trabalho do aluno deve mover-se para fora das paredes da sala de aula, por que a aprendizagem e a pesquisa estão ligadas a problemas do mundo real e é neste mundo que devem pensar e agir (Cole, 2008). A educação STEAM parece servir de caminho para religar o conhecimento à realidade aplicada e esse fator colabora para um aprendizado efetivo.

A pergunta que se faz neste trabalho é: como trabalhar nessa perspectiva? Enquanto teoria tudo parece bem articulado e um tanto quanto impossível de ser vivenciado. O objetivo do trabalho em si não é trazer um modelo ou uma experiência padrão para ser replicada, mas de vislumbrar caminhos possíveis que possam inspirar a mover-nos na direção de conectar mundos a partir de uma experiência vivida por um dos autores.

METODOLOGIA

Neste trabalho compartilhamos duas oficinas realizadas entre os anos de 2013 e 2015 na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, enquanto o primeiro autor era mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

A primeira oficina denominada “Figuras geométricas no tecido aéreo” foi uma proposta que surgiu em uma conversa despretensiosa com a orientadora de mestrado. Ela havia compartilhado que tinha um projeto de educação matemática com alunos de uma escola pública do Ensino Fundamental que moravam no bairro vizinho à universidade e perguntou se teria alguma atividade que poderia ser feita com eles relacionando com o circo, uma das especialidades do primeiro autor: teria alguma relação entre o circo e a matemática? Naquele mesmo instante pusemo-nos a pensar e articulamos a possibilidade de uma oficina de Figuras Geométricas no Tecido Aéreo. A ideia inicial era propor aos alunos que subissem no tecido e nele compusessem com seus corpos figuras geométricas que eles conhecessem.

A segunda oficina denominada “Trilhando caminhos na mata do Vale Verde” foi possibilitada pelo fato do envolvimento do primeiro autor em uma ONG denominada Mutirão da Meninada do Vale Verde. Esse coletivo tinha projetos sociais dos quais o autor participava há cerca de dois anos. Sua relação com a comunidade já estava estabelecida e a partir dela fizemos a proposta de conhecermos a mata que circundava o bairro através de trilhas e ao mesmo tempo praticarmos atividades circenses dentro da mata, tais como malabares, *swing-poi*⁴ e tecido aéreo. Nas trilhas tínhamos como objetivo registrarmos tudo aquilo que nos chamasse a atenção. Qualquer coisa era possível. Para esses registros levávamos máquina fotográfica semiprofissional, caderno de campo e lápis.

Após todos os encontros fez-se registro ampliado do que acontecia, assim que terminava a atividade. Essa metodologia foi utilizada com o intuito de narrar da forma mais viva possível o que pudesse ser narrado, fazendo precipitar o invisível, mas percebido em meio ao emaranhado de acontecimentos. Segundo o psicólogo norte-americano Jerome Bruner (2014, p. 104) “[...] a narrativa cria mundos possíveis – mundos extrapolados do mundo que conhecemos, embora possam nos levar para muito além dele. [...] na mesma medida em que a narrativa conforta, ela desafia. [...]”.

No nosso caso, o desafio era conectar a experiência vivida nas trilhas em

4 O *swing-poi* é um instrumento formado por uma bola presa em uma ponta de corda ou barbante, na qual também se amarram fitas ou panos leves coloridos. É usada em atividades circenses com malabares, em festas tribais de alguns povos, no treinamento de guerreiros e, ultimamente, também em festas de jovens (*raves*) ao som de músicas de batidas rápidas.

conhecimento científico. A ideia não é, portanto, estruturar um modelo para ser seguido e replicado, mas conforme Bruner (2014) elas insinuam, podendo servir de inspiração para outros professores conectarem conhecimentos das artes com a matemática, a engenharia e as ciências em geral.

RESULTADOS

Nesta etapa do texto apresentaremos recortes do relato ampliado elaborado por um dos autores logo após as oficinas na tentativa de evidenciar uma política de narratividade potente, reflexiva, uma escrita que tenta se impregnar com o acontecido e que por isso mesmo convida o leitor a imaginar e, quiçá, imaginar-se no vivido. No texto a seguir mesclam-se memórias, expectativas, reflexões, planejamentos... coisas com as quais os professores comprometidos lidam cotidianamente no seu trabalho docente.

Figuras Geométricas no Tecido Aéreo

“A espera é regada de perguntas e ansiedade... No caminho distante já se fazia o encontro! O grupo que apontava na curva já trazia ânimos novos! Chegaram as meninas... Meninos depois! Em grupo já se constituíam... E nós, ainda estranhos ao corpo, engendrávamos um contato peculiar. [...] Sempre se corre o risco da rejeição... Há de se saber chegar, infectar, fazer parte de... Tornar-se corpo com.

O corpo ainda dividido, mas pulsante pelo novo! Aberto para infecções... Sistema imunológico baixo... É na brincadeira inicial para conhecermos o grupo que devagar, sorrateiramente somos enxertados no corpo! Recebendo também de sua seiva!

Risos surgem com a brincadeira! Olhares são permeados de significados... Reconhecendo olhares característicos se perguntam, em unicidade celular, se aceitariam a infecção ou acionariam o sistema de defesa para abortar a ação.

Vibrantes, risonhos, pulsantes – sinal positivo! Infecção instalada!

A proposta vem em duas trilhas: Uma atividade na sala ou uma atividade ao ar livre! Imediatamente cada um e todos afirmam a segunda alternativa.

Tecido em pé de abacate! Tecido azul em céu cinza... o azul do tecido clareou o céu, cessou a chuva e convidou o corpo! Vibrando em falas, gestos, risos e azuis que esse corpo se vai construindo em volta da árvore!

Corajosamente vai... Lançado na experimentação tenta vencer a gravidade! Força é requerida! O riso deixa o corpo sem força. Quedas! Outras tentativas... Quedas e risos! O fracasso gerava risos! Que será que aconteceu? Ao invés de paralisar o corpo... Mais impulsionava em alegria e realização!

Uma menina é a primeira a conseguir... Estabelece a possibilidade na impossibilidade! Não sabendo que era impossível, foi lá e fez.

- *Vendo fazer parece fácil! Mas quando a gente tá lá é difícil.
Quem conseguiu desceu em paz... Um sorriso tranquilo e com o corpo tenso! Que
será?*

- *Escorrega muito! Não estou conseguindo subir. Não tem jeito não.
Um nó vem trazendo possibilidade, mas junto com a possibilidade vem uma pro-
posta: Vamos fazer formas geométricas.*

Caramba! Subir já é difícil... Mexer com geometria é loucura!

*Corpo no desequilíbrio. Tem apenas um ponto para se equilibrar no espaço! Mas a
base não tem de ser maior? A base não traz consigo o equilíbrio do plano? Acontece que no
experimentar o tecido... Perco a base! Perco o chão... Só tenho o nó!*

*Há de se fazer figuras geométricas partindo de duas retas na vertical... Como se faz?
Fazendo, inventando. Quem está fora do tecido, também está dentro... é de “fora” que se
escuta:*

- *Ah, para fazer um losango é só esticar os braços.*

Quem está “dentro” inventa, tenta modos de se fazer geométrico...

E de “fora” faz intervenções e inventa modos. Na imaginação se faz mundos!

- *Vai, agora estica! Faz força! Não. Abaixa. Calma, faz assim...*

*Quem de “fora” é provocado vai pra dentro do tecido... Corpo agitado, suor escor-
rendo, braços tensos, pernas tremendo... e se vai inventando coisas!*

- *Que forma você fez?*

- *Sei lá... Fiz ué.*

Risadas...

Um corpo sobe para demonstração! Este é o professor que não ensina... Só fez!

*Pensou e outras tentativas... Triângulos, losangos, quadriláteros de muitas for-
mas... Tem gente não-geométrica se fazendo em geometrias!*

- *Triângulo apareceu com rosto e tudo!*

- *Formas geométricas não tem personalidade! Você não sabia?*

- *Bem, então inventaram outra geometria... Pois que tinha, tinha!*

*O de “fora” que estava “dentro” se arriscou num salto! Ao subir foi logo para a
repetição do que o professor tinha feito... Foi virando e queda! Na queda, inventou forma
desconhecida... (risos e tensões no drama da possibilidade de fratura do corpo). E a fratura
veio exposta – Todo mundo viu, sentiu no próprio corpo a invenção de formas... É a forma
de cruz – O próprio Cristo que se fez em queda – sem mesmo saber que existia... No lan-
çar-se a experimentação... Fez-se outro!*

Vem chuvinha! Trazendo o fim do jogo...

*Sim... Teve também quem não experimentou a subida... O que não quer dizer que
não houve experimentação... Sempre há... O que se deu? Há de se viver num processo vivo
de tecer-se no corpo... Que agora, já no final do encontro... Também é meu! Fagocitados
pelo corpo outro... Engendramos!”*

Trilhando caminhos na mata do Vale Verde

“À medida que íamos caminhando os olhos iam se encantando, a curiosidade ia se manifestando e as perguntas vinham:

- O que é isso aqui nessa folha? Olha, ela tem várias manchas brancas, parece que algum bicho caminhou nela, tipo uma lesma, sei lá... e foi deixando essas marcas aqui. O que é isso?

- Que planta é essa aqui? Ela me arranhou. Está cheia de espinhos. Cuidado, gente. Que planta ruim. Ela é durona. Que planta é essa?

- Olha, tem um tronco aqui que parece um monte de minhoca junto, um monte de verme, sei lá... Olha, que nojo. Que planta é essa? Isso está vivo ou morto?

- Nossa, achei uma flor bonitona. Olha só. Que flor é essa, professor?

- Olha essa árvore, gente. É enorme! Gigante. Dava para fazer uma casa na árvore. Uma mansão. (risos). Que árvore é essa?

Depois de alguns dias com tantas perguntas e movido pelo que acontecia resolvi propor uma oficina de confecção de exsicatas botânicas. A ideia era fazer as coletas das plantas que eles achassem interessante e que quisessem saber algo sobre elas. Orientei que todos deveriam ter em mãos um caderno de anotação para escrever nele informações da planta que estavam pegando. Deveriam anotar o local onde acharam a planta, como eram suas folhas, as flores e o caule.

Todo o material coletado foi levado para a estufa de secagem do Herbário Leopoldo Krieger da Universidade Federal de Juiz de Fora. Após a secagem, fizemos a colagem do material botânico e das etiquetas de identificação. Durante esse processo uma conversa se deu:

- Professor, será que eu podia ficar com um quadro desse?

- Que quadro?

- Esse das plantas. Quero ficar com essa obra de arte. Pensei em colocar numa moldura, dessas de porta-retratos e pendurar na parede do meu quarto ou da sala. Achei tão bonito.

- Achou bonitas as exsicatas?

- Isso é uma obra de arte, professor. Acho que minha família ia gostar bastante.

- E se a gente fizesse uma exposição dessas plantas, professor? A gente podia chamar todo mundo do bairro para conhecer as plantas e ver como tem planta bonita e legal aqui na mata.

Fizemos uma conversa sobre uma possível exposição, encontramos um local disponível no bairro para realizarmos esse feito e fomos nessa nova direção, novamente movidos pela vontade.

No dia da exposição chegamos cedo. Todos tínhamos tarefas para cumprir. Era um mutirão de crianças e adolescentes zanzando por todo lado. Era gente colorindo, colando, pintando, montando, arrumando, subindo em cadeiras para dar altura, eram mãos unidas para uma mesma tarefa. Estava bonito de ver. Quando tudo estava em seu devido

lugar, tivemos a ideia de deixar um caderno com uma caneta disponível para que os visitantes pudessem escrever o que quisessem no caderninho sobre a exposição. Transcreve-se abaixo alguns escritos e falas que foram registradas no dia:

‘Parabéns, o trabalho ficou lindo, botânico, científico, ilustrativo e informativo’.

‘Gostei muito da exposição. Lembrei de quando eu era criança. Vi muitas plantas medicinais que servem para fazer chá e para várias doenças. Estou até pensando em visitar a mata novamente’.

‘Aprendi alguns nomes científicos das plantas. Achei interessante o trabalho da criança, coisa de gente grande’.

‘O trabalho ficou bonito. Nunca vi essas crianças tão animadas com alguma coisa. Vim na exposição para saber com o que esses meninos estavam tão empolgados. Nem com futebol meus filhos se empolgaram tanto. Parabéns!’

‘É um trabalho extensionista e de pesquisa. A Universidade poderia conhecer o que se faz aqui no Vale Verde. Eu, como professor universitário gostaria de fazer um trabalho assim’.

E assim, emaranhado com essas leituras fui fechando a porta da casa e deixando o Vale Verde”.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE QUANDO A ARTE CONECTA MUNDOS

Nesta seção pretendemos ressaltar alguns aspectos presentes nas duas atividades relatadas e que são importantes no uso das metodologias ativas, especialmente no STEAM.

Segundo Massarani (2006) tanto a ciência quanto a arte se nutrem da curiosidade, da criatividade e do desejo de experimentar. Ambas são condicionadas por sua história e seu contexto. Ambas estão imersas na cultura e mediadas por tensões e descompassos, que podem gerar o novo, o aprimoramento mútuo e a afirmação humanística.

Nos relatos aqui apresentados é notório a manifestação da curiosidade nas falas dos integrantes, principalmente na experimentação botânica, onde os alunos são impulsionados pela experiência, como também impulsionam novos fazeres nesse movente. Laburú (2006) afirma que “a curiosidade se manifesta na conduta exploratória e é ativada por situações ambíguas, incongruentes, surpreendentes, inesperadas, de novidade, que despertam a atenção dos alunos”. O autor ainda afirma que a curiosidade ainda tem o poder de incentivá-los a buscar informações que elucidem suas dúvidas criando uma explicação para elas.

O tecido aéreo é a novidade. Os alunos estavam habituados a irem para oficinas de matemática em uma sala da universidade e de repente se encontram com uma atividade sob o pé de um abacateiro. Todos atentos, surpresos,

animados. Essa atenção reverberou em outras atividades posteriores com os adolescentes, de forma que tivessem sempre em contato com a imagem que fizeram de si mesmo no ar, esticando e sendo esticado pelo tecido.

As trilhas na mata não eram novidades em si, pois a comunidade já fazia uso das trilhas como passagem para bairros vizinhos. O que se deu foi uma conduta exploratória, um olhar atento e assim se fez o encontro com o surpreendente. Eles queriam informações. A curiosidade desse estado produzia perguntas. Impulsionava ações.

É perceptível também o trabalho criativo nas duas oficinas. Os adolescentes se propuseram a criar formas, não só no tecido, mas também na exposição botânica ao dar nome para o que viam, ao modificar um espaço para uma exposição. Ao pensar na estética da forma do corpo e dos corpos que ali estavam presentes. Eles não queriam parar. A experimentação, a diversão, a criação, os ambientes ali produzidos e instaurados exerciam a vontade continuadora do fazer.

A ideia que se está a imaginar é a de procurar ativar a curiosidade dos alunos, em momentos do processo de ensino, utilizando experimentos com formato cativante, que atraiam e prendam a atenção. Na medida em que se passa a planejar experimentos com essa orientação, ultrapassando a preocupação de adequá-los apenas ao conteúdo ou ao conceito de interesse, pode-se ajudar a abalar atitudes de inércia, de desatenção, de apatia, de pouco esforço, servindo esses experimentos, inclusive, de elo incentivador para que os estudantes se dediquem de uma forma mais efetiva às tarefas subseqüentes mais árduas e menos prazerosas (Laburú, 2006).

O que o autor chama de “experimentos com formato cativante” (Laburú, 2006, p. 386) requer do professor a própria criatividade e, obviamente, para ser criativo é necessário muito trabalho. Um professor que seja capaz de elaborar atividades que possibilitem o desenvolvimento dos alunos para além do conteúdo disciplinar certamente deve estar envolvido em outras áreas de conhecimento, a fim de poder criar um território estimulando novos fazeres e pensares, ou seja, para trabalharem com metodologias STEAM também precisam ultrapassar suas barreiras formativas disciplinares construindo pontes entre as áreas de conhecimento.

Conforme Laburú (2006) nos aponta, essas dinâmicas servem até para que em atividades mais maçantes, como resolver listas de exercícios, os alunos ainda possam desenvolvê-las com mais atenção, por já estarem motivados na caminhada da aprendizagem.

Penso que a arte auxilia a construção desse tipo de experiência. O poder estético está presente em tudo que fazemos e isso inclui o fazer científico. Cachapuz (2014) lista uma série de relações feitas entre a ciência e a arte, entre as quais podemos citar: a) os vitrais das catedrais góticas, considerados por muitos

como a pintura mais translúcida monumental; b) a fotografia, possibilitada por reações químicas; c) a imagem microscópica, que possibilita a visualização de novos mundos. Como exemplo de eventos que buscam integrar arte e ciência e que ganham cada vez mais espaço na academia, pode-se citar o concurso “Art of Science” realizado pela Princeton University, U.S.A., que propõe, segundo o autor, celebração da estética da investigação, bem como os caminhos nos quais a Ciência e a Engenharia informam a Arte e vice-versa.

A arte dispara provocações, inquietações, força o pensamento, estimula a inteligência e ainda encontra em nosso meio acadêmico quem não compreenda ou até desestimule produções nesse viés. As oficinas aqui descritas foram desenvolvidas durante o mestrado acadêmico do primeiro autor e durante esse caminho não foram poucas os professores e pesquisadores que diziam: “mas, isso é ciência ou arte?”; “mas por que está fazendo mestrado em Educação já que você está na verdade trabalhando com arte?”; “isso que você está fazendo é brincadeira com as crianças, não está ensinando nada”; “sua escrita é pouco acadêmica, tens que escrever nos padrões da ciência, pois está parecendo mais com literatura do que com ciência”; “Você deveria focar na biologia e não em arte ou em literatura ou em educação física”. Resistir às falas durante a caminhada não foi fácil. No meio acadêmico, onde os títulos, por vezes, parecem mais valiosos que o pensamento, não se submeter é também um ato de criação e como toda criação, é difícil.

A questão que movia essa produção era como fazer docência em ciências de forma não reducionista, não fragmentando o conhecimento. Para além das diferenças entre literatura, arte, educação física e ciências, quais as semelhanças que as unem? Quais elos diacrônicos podem melhorar a qualidade da educação em ciências oferecida aos alunos e oportunizar aos docentes uma formação mais ampla, um lecionar mais criativo, vivo, para além da rotina e da burocracia que, por vezes, estamos submetidos? Nessa época, ainda não se ouvia falar de STEAM, mas hoje pensamos que não estamos sós, nessa estrada de educação científica encontramos reverberações em diversos lugares de pessoas que, como nós, estão tentando produzir conhecimento de modo mais dinâmico, interdisciplinar e junto à vida.

Um *e-mail* que recebemos de uma professora que visitou a oficina no Vale Verde mostra isso:

Realmente o dia de ontem foi muito rico de belezas, das visíveis e das apenas percebidas por plurisensações, sem sermos capazes de dizer se vimos, se ouvimos, se tocamos, se provamos com o paladar. Apreciei imensamente a modalidade de encaminhamento que você faz circular entre a meninada. O local é belíssimo e havia energia, alegria, coragem-medo, gosto sabroso circulando entre todos nós. Foi uma experiência muito singular essa!

Apropriar-se dessa complexidade é também assumir um caminho criativo e pedregoso. O professor ao criar e inventar encontros e relações entre o conhecimento, vislumbrando pontos tangenciais, quiçá intercessões entre as áreas, deve também assumir esse papel de artista, de criador e de propositor, ao mesmo tempo que espera os alunos que ainda não existem, mas que vai se fazendo no próprio encontro, ele próprio se coloca em risco de não existir e de, por vezes, se deixar levar nesse emaranhado de gente. O professor se põe a preparar um território potente, uma obra de arte, vulgarmente conhecida como aula. Aqui se encontra seu viés estético. Preparar uma aula que dispare percepções, afetos e sensações e que assim faça pulsar a criatividade, a alegria, a inteligência e as conexões entre os saberes.

Paulo Freire (1986, p. 38) dizia que

[...] se se está na oposição, em vez de estar seguro dentro do consenso do *establishment* (o currículo oficial), arrisca-se a ser despedido, ou a não ter uma promoção, ou a não ter aumento de salário, ou a não conseguir os cursos que se quer ministrar, ou para o horário que se quer, ou a licença que se pediu, ou até mesmo, em alguns casos, fica-se na mira dos grupos ultraconservadores.

Assumir uma postura inovadora requer a força para a resistência. Trabalhar com a linguagem STEAM exige um grande esforço do professor, ao menos pelo sentido que vimos propondo no texto: na invenção de mundos novos para disparar sensações que por sua vez potencializam a vontade de potência que desencadeiam ações para o viver. É desse modo de produção que falo e que a metodologia STEAM talvez possibilite. Obviamente não se trata somente de uma metodologia conectada, mas também de um modo de entender o mundo. O STEAM é um modo, mas não existe somente ele nesse viés. Muitos modos de pensar e escrever e existir no mundo pontuam essa necessidade do fazer enredado, complexo e vivo.

Bruner (2001, p. 122-123) defende um ensino de ciências que transforme a “ciência morta” (ensino do produto da ciência) em um “fazer ciência viva”: essa mudança ocorre quando “o foco de atenção passa de uma preocupação exclusiva com a ‘natureza tal como existe’ para uma preocupação com a busca da natureza – como construímos nosso modelo da natureza.”. E defende que

[...] o processo de fazer a ciência é narrativo. Ele consiste em levantar hipóteses sobre a natureza, testá-las, corrigi-las e sermos sensatos. Durante a produção de hipóteses testáveis, brincamos com as ideias, tentamos criar anomalias, tentamos encontrar formas organizadas de quebra-cabeças que podemos aplicar a problemas intratáveis para que possam se transformar em problemas solucionáveis, descobrindo truques para evitarmos situações difíceis. A história da ciência (...) pode ser dramaticamente contada como um conjunto de narrativas quase heroicas sobre a resolução de problemas (Bruner, 2001, p. 123).

Entretanto, é possível criar relações entre as Ciências, a Tecnologia, a Engenharia, as Artes e a Matemáticas e, ainda assim, repetir uma prática insípida. Criar relações entre as áreas do conhecimento ou mesmo elaborar um projeto que articule essas áreas não garante uma experimentação relevante e motivadora para a aprendizagem. O STEAM não é a salvação da educação, mas é mais uma ferramenta para que se alcance uma aprendizagem mais significativa. Se ela se dará, dependerá de como essa ferramenta será usada.

Existe um modo de se fazer que talvez esteja ligado ao que Deleuze vai chamar de desterritorialização e, no caso, só assim se produz conhecimento, aprendizagens. A desterritorialização absoluta está ligada ao pensamento, ou melhor, ao ato de pensar, de criar. A criação se faz no meio do processo de desterritorialização. Isso quer dizer que para se criar algo novo é preciso romper com o território (re)conhecido, criando outro. Na fala de Deleuze e Guattari (1993, p. 90):

Com mais forte razão, o hominídeo: desde seu registro de nascimento, ele desterritorializa sua pata anterior, ele a arranca da terra para fazer dela uma mão, e a reterritorializa sobre galhos e utensílios. Um bastão, por sua vez, é um galho desterritorializado. É necessário ver como cada um, em toda idade, nas menores coisas, como nas maiores proezações, procura um território para si, suporta ou carrega desterritorializações, e se reterritorializa quase sobre qualquer coisa, lembrança, fetiche ou sonho.

Partindo desse princípio e na busca por elos entre as diversas áreas do conhecimento e pensando as artes como humanidades, como assim é entendida dentro do modelo STEAM, deveríamos desterritorializar os conhecimentos, aplainar as fronteiras que os separam, religando as disciplinas e os saberes, os departamentos e deixando os terrenos mais planificados para o caminhar, poder transitar entre as áreas sem grandes dificuldades, vislumbrar horizontes diferentes a partir de qualquer ponto, como por exemplo, iniciar nas artes e chegar na matemática ou partir da engenharia buscando construir produtos com a preocupação estética e os recursos da tecnologia. Ou ainda, usar a curiosidade e a criatividade próprias da arte como ponto de partida na problematização do que é habitual, chamar a atenção para elementos estéticos presentes no cotidiano e questionar, investigar, propor soluções e respostas, testar e experimentar, aplicando conceitos e procedimentos próprios da ciência aliados à beleza da explicação na apresentação dos resultados, como se fez na oficina de botânica com os estudantes da educação básica.

A visão holística do conhecimento STEAM amplia o espaço em que os docentes e discentes podem caminhar e isso disponibiliza novos agenciamentos para que outras facetas educadoras sejam despertadas para além da disciplinar, reguladora e tecnicista, permitindo um ganho significativo para potencializar inteligências múltiplas e o desenvolvimento humano e social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a metodologia STEAM não deve ser vista como a tábua salvadora da educação, visto que o modo como se aplica a metodologia varia e, portanto, permite a permanência no fracasso, porém ressaltamos que a metodologia instiga e possibilita a fuga para uma aprendizagem mais eficaz, humana e significativa. Produzindo diversos *links* com o cotidiano tanto do aluno quanto do professor, ambos aprendendo com o fazer criativo e refletindo sobre suas próprias práticas, corrigindo aqueles pontos que não deram certo e investindo na melhoria dos que já deram certo. E certamente, para além do conhecimento específico da área que ensina o professor deve cultivar (em si em seus estudantes) outras habilidades e conhecimentos, incluindo aquelas ligadas à uma ou mais áreas artísticas.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A. M. Artes no Ensino Médio e transferência de cognição. **Olh@res: Revista do departamento de educação da UNIFESP**, volume 5, n.2, p.77-89, 2017.
- BRUNER, J. **A cultura da educação**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- BRUNER, J. **Fabricando histórias: direito, literatura, vida**. São Paulo: letra e Voz, 2014.
- CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência no Ensino de Ciências. **Interacções**, volume 10, n. 31, p. 95-106, 2014.
- COLE, R. Educating everybody's children: We know what works – and what doesn't. In: COLE, R. **Educating everybody's children: diverse teaching Strategies for diverse learners**. Virgínia: Association for Supervision and Curriculum Development, 2008, p.1-40.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **O que é a Filosofia?**. 2ed. São Paulo: Editora 34, 1993.
- FRIEDMAN, T. L. **The world is flat: A brief history of the twenty-first century**. New York: Farra, Straus, and Giroux, 2005.
- KELLEY, T.R.; KNOWLES, J.G. A conceptual framework for integrated STEM education. **International Journal of STEM Education**. volume 11, n.3, p.1-11, 2016.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, volume 23, n. 3, p. 382-404, 2006.
- MAE, J. Sobre ensinar arte e ciência junto. Disponível em: https://www.ted.com/talks/mae_jemison_on_teaching_arts_and_sciences_together/discussion?6&language=pt-br. Acesso em: 02 de junho de 2019.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I.; ALMEIDA, C. Para que um diálogo entre ciência e arte? **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, volume 13, p. 7-10, 2006.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2º ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

NADELSON, L., SEIFERT, A., MOLL, A., COATS, B. i-STEM summer institute: na integrated approach to teacher professional development in STEM. **Journal of STEM Education**, volume 2, n. 13, p.69–83, 2012.

SANDERS, M. STEM, STEM education, STEMmania. **The Technology Teacher**, volume 4, n.68, p.20–26, 2009.

SHOR, I.; FREIRE, P. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

SOUSA, D. A.; PILECKI, T. **From STEM to STEAM: using brain-compatible strategies to integrate the arts**. California: Corwin, 2013.

SMARTSCÓPIO: DIVULGAÇÃO DE FERRAMENTAS DE MICROSCOPIA DE BAIXO CUSTO, DESPERTANDO A CURIOSIDADE E TRANSFORMANDO O PROTAGONISMO ESTUDANTIL NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Gean Carla da Silva Sganderla¹

Osvanda Silva de Moura²

Ariel Adorno de Sousa³

Lorena Candice de Araújo Andrade⁴

Kenji Yoshino⁵

INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresentamos a experiência de divulgação científica e educação científica do Projeto *Smartscópio*, reunindo as atividades e produções científicas realizadas no período de 2018 a 2023 no âmbito do projeto. Sediado no Laboratório de Ensino de Ciências - EDUCIÊNCIA na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), o Projeto *Smartscópio* foi idealizado com base nas informações de Yoshino (2016), o qual publicou numa revista o desenvolvimento de um protótipo de código aberto, para que todos que tivessem curiosidade pudessem acessar o equipamento.

O *smartscópio* é um dispositivo que transforma o celular (*smartphone*) em um microscópio digital e em uma lupa estereoscópica, dependendo da espessura do material a ser observado e, portanto, oferece aos estudantes a possibilidade de observar, fotografar e até filmar estruturas e organismos microscópicos e observar estruturas com riqueza de detalhes. Além, da multiplicidade de possibilidades e seu potencial para uso em projetos a serem desenvolvidos nas escolas em caráter multidisciplinar e interdisciplinar, esta ferramenta pode ser importante para aplicações com foco na abordagem de conteúdos com forte carga local ou regional.

1 Doutorado em educação; Universidade Federal de Rondônia – UNIR; gean.carla@unir.br.

2 Doutorado em botânica; Universidade Federal de Rondônia – UNIR; osvanda.silva@unir.br.

3 Doutorado em física; Universidade Federal de Rondônia – UNIR; ariel.adorno@unir.br.

4 Doutorado em ecologia; Universidade Federal da Bahia – UFBA; lorena.candice@ufba.br.

5 Doutorado; Autônomo – educador criador; kmyoshino@gmail.com.

Quando se trata de Metodologias Ativas, Bacich e Moran (2018) destacaram que diante dos desafios atuais interpostos à educação de distintos níveis, modalidades e contextos, é premente retornar o significado, o sentido, as teorias e as possibilidades de desenvolvimento da prática pedagógica por meio de Metodologias Ativas.

Nessa perspectiva, toda aprendizagem é ativa em algum grau, porque exige do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação, aplicação e de participação em atividades que apresentem desenvolvimento ativo, além de ensinar aquilo que faz. (Moran, 2018).

Neste sentido, observa-se que os processos de aprendizagem são múltiplos, contínuos, híbridos, formais e informais, organizados e abertos, intencionais e não intencionais. Além disso, aprendemos também de muitas maneiras, com diversas técnicas e procedimentos, mais ou menos eficazes para conseguir os objetivos desejados. Para Moran (2018) a aprendizagem ativa aumenta nossa flexibilidade cognitiva, que é a capacidade de alternar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de adaptar-nos a situações inesperadas.

Com relação ao ensino de ciências é importante notar que atualmente este já exige uma abordagem pedagógica inovadora, capaz de atender a complexidade do processo ensino aprendizagem que vai além da memorização excessiva do conteúdo. Sabemos que a abordagem tradicional utilizada no Ensino de Ciências não desenvolve no estudante o pensamento crítico e nem tão pouco, as habilidades para a resolução de problemas reais da sociedade. Segura e Khalil (2015) concordam que neste sentido, há a necessidade de se conhecer metodologias e estratégias pedagógicas capazes de estabelecer a ligação entre saberes escolares e saberes do cotidiano, para que exista o uso efetivo da ciência em prol do desenvolvimento social.

Para Deleizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), na atividade de ensinar existe a necessidade de reconhecer que o estudante é na verdade o sujeito da aprendizagem, ou seja, quem realiza a ação, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito. Mas, apenas o professor pode adquirir competência para mediar, criar condições e facilitar a ação do estudante.

Portanto, o ensino de ciências pode desenvolver no estudante a capacidade de enfrentar situações do cotidiano, trabalhos em grupo, a redescoberta, a resolução de problemas individualmente e coletivamente com exercícios de competências de vida em comunidade. Para isso, é necessário um modelo de aprendizagem que permita a formação, mas com forte desenvolvimento da formação de habilidades, competências, atitudes e valores.

Assim, na perspectiva das Metodologias Ativas, o uso do celular torna o *smartscópio* muito mais intuitivo do que outros microscópios, além de proporcionar

ao estudante o protagonismo ativo diante de uma atividade educacional imposta. Para Yoshino (2016) a interface do *smartphone* é aquela com a qual a maioria dos estudantes está familiarizada. Uma vantagem deste *design* é que permite a visualização na tela de um *smartphone*, não sendo necessário revezar os alunos para olhar pela ocular de um microscópio convencional, desta forma vários alunos podem visualizar a amostra simultaneamente. Há ainda que se destacar que este microscópio permite aos alunos fotografar e filmar, criando arquivos que podem ser acessados em qualquer momento. As imagens podem ser editadas, impressas, utilizadas em relatórios, divulgações e servir de base para projetos.

Considerando o potencial do Microscópio de *smartphone*, Yoshino (2016) destacou que o tamanho e a durabilidade do suporte, tornam o *smartscópio* adequado para trabalhos de campo, em contraste com os microscópios convencionais que são, pesados e delicados. A estrutura simples do *smartscópio* permite a substituição das peças e manutenção com baixo custo.

O *Smartscópio* permite a visualização de materiais preparados em lâminas, mas também permite explorar objetos e amostras que não estejam em lâminas, a única limitação é que o objeto possa caber na plataforma da amostra. Há ainda a vantagem de permitir a visualização de objetos opacos, desta forma a depender da posição da fonte de luz o *smartscópio* tem função de uma lupa estereoscópica.

Desde o lançamento do *design* do microscópio de *smartphone* em 2013, o dispositivo chegou às mãos de estudantes, educadores, cientistas e outros profissionais graças à divulgação científica, com impacto especial em países com escolas que não possuem laboratório de ciências e estudantes que não têm acesso a microscópios convencionais, como o autor relatou em escolas do Brasil, Argentina, França e Índia (Yoshino, 2016).

Yoshino (2016) reuniu pelo menos três aplicações do *design* em diferentes países e com diferentes realidades: no Brasil um professor que fazia mestrado em educação tecnológica pesquisou sobre o uso do microscópio de *smartphone* em escolas sem laboratório de ciências e sem acesso a microscópios convencionais. No Chile outro professor investigou as aplicações deste microscópio em escolas “vulneráveis” para ver como ele ajuda na educação científica e no Reino Unido, uma equipe utiliza o microscópio como parte das suas demonstrações interativas em eventos públicos no Imperial College, em Londres. Portanto, o microscópio mostra-se como uma ferramenta versátil e que se aplica a diferentes objetivos e realidades científicas, educacionais ou mesmo artísticas, pois esse *design* de microscópio permite que o público utilize seus *smartphones* e tirem algo do projeto para mostrar a outras pessoas.

O microscópio de *smartphone*, também foi adotado pelos museus de ciências para divulgação da educação científica, o *Science Center of Iowa* e o *Arizona*

Science Center usaram o dispositivo para envolver e educar seus clientes sobre microscopia (Yoshino, 2016).

O *Smartscópio* que apresentamos e divulgamos nas escolas em Porto Velho - RO, transforma qualquer *smartphone* em microscópio e oferece uma alternativa para substituir os microscópios convencionais, muitas vezes não disponíveis nas escolas ou quando existem não atendem à necessidade delas, pela quantidade reduzida ou manutenção não atendida. O *design* e recursos do *Smartscópio*, de acordo com Yoshino (2016) o torna ideal para a educação científica formal e informal e serve como uma opção viável para potencializar experiências e aprendizagens que exigem o uso de um microscópio.

O dispositivo microscópio de *smartphone* criado em 2013 possibilita converter qualquer *smartphone* ou *tablet* com câmera digital em um microscópio digital com ampliação de até 325 vezes, a depender do modelo utilizado (Yoshino, 2016). O *design* simples, durável e de baixo custo torna ideal a sua aplicação no ensino de ciências em diferentes temas, dentro e fora da sala de aula.

No Projeto *Smartscópio* do EDUCIENCIA desenvolvemos versões adaptadas e produzidas com materiais de baixo custo, incluindo até mesmo *e-lixo*, ou seja, materiais reciclados de equipamentos eletrônicos descartados, reduzindo os custos de produção do dispositivo e diversificando as possibilidades de materiais para produzir os *Smartscópios*. O Projeto *Smartscópio* também prevê a elaboração de manuais de práticas e materiais didáticos para fomentar o seu uso no ensino de ciências e biologia.

Em 2019, o projeto foi institucionalizado na UNIR como programa de extensão: Projeto *Smartscópio* – Divulgação científica e ensino de ciências a partir de instrumentos de baixo custo. Ele constitui-se de seis subprojetos complementares: 1 - Oficinas de produção de *smartscópios*; 2 - *Smartscópio* no pátio da escola; 3- Aplicação didática do projeto *smartscópio* nas escolas; 4 - Aplicação do *smartscópio* em laboratórios didáticos e de pesquisa da UNIR e outras instituições; 5 - *Smartscópio* na formação de professores de ciências; e 6 - Criação do banco de dados e aplicativo do projeto *smartscópio*.

Desde o início do projeto em 2018 seu objetivo é: Implementar metodologias ativas, potencializando a aprendizagem significativa dos conteúdos, junto ao uso de um microscópio alternativo (o *Smartscópio*) produzido com materiais de baixo custo e fácil manutenção, para elaboração e execução de práticas para o ensino de ciências e biologia aproximando os conteúdos microscópicos à realidade dos escolares na educação básica, bem como desenvolver e aplicar práticas inovadoras que incluam e valorizem o contexto local e regional, aproximando os conteúdos microscópicos à realidade dos estudantes, especialmente àqueles da educação básica.

DESENVOLVIMENTO

Criado inicialmente de maneira intuitiva, e movido pela curiosidade, o *design* do microscópio de *smartphone* demonstrou um potencial muito grande para uso similar ao microscópio convencional por suas capacidades e impacto potencial. Organizou-se uma publicação *online*, com instruções detalhadas e um guia do usuário, gratuito para todos. Nesta ocasião estava uma ferramenta de código aberto que poderia tornar a microscopia mais acessível em escolas e comunidades com rendimentos mais baixos ou com menos acesso a equipamento científico. Partilhar a ideia em vez de tentar rentabilizá-la foi a forma de maximizar o seu impacto positivo.

Após a divulgação do *design* em código aberto, indivíduos e organizações estavam fazendo mais com o *design* do que seu criador jamais havia considerado. Nas mãos dos professores tornou-se uma ferramenta poderosa para a educação científica, nas mãos dos artistas tornou-se uma fonte de inspiração e nas mãos das crianças tornou-se uma janela para um mundo à sua volta que de outra forma não teriam visto. A cada novo aplicativo que via de uma comunidade crescente de usuários, seu criador pensava em maneiras de melhorar o escopo, de torná-lo mais acessível. A proliferação da impressão 3D ofereceu novas possibilidades de *design* e novas definições de um microscópio acessível para *smartphone*.

Os desdobramentos do *design* inicial continuaram e em 2015 elaboramos o *Infinite Scope*, como uma forma de continuar a missão de fornecer as ferramentas para as pessoas fazerem e compartilhar suas descobertas. Os objetivos da *Infinite Scope* são continuar a inovar em *designs* para todos os níveis de tecnologia no futuro, colaborando com indivíduos e organizações para ampliar as possibilidades destes dispositivos e defendendo a partilha de inovações.

Desde 2018, o Projeto *Smartscópio* da UNIR atua em colaboração com o projeto de extensão Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia levando educação científica para diferentes públicos em eventos abertos à comunidade, nos quais o *Smartscópio* ilumina caminhos anteriormente inexplorados.

Desde sua concepção em 2013 por Kenji Yoshino, o *Smartscópio* se tornou um farol transformando *smartphones* em portais para o mundo microscópico. Este capítulo não é apenas um relato; é uma viagem pelos bastidores desse projeto revolucionário, que ajudou a moldar essa história única numa narrativa enriquecida pela parceria vital com o Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia.

Imagine a audácia de transformar nossos *smartphones* em microscópios digitais, abrindo as portas para uma exploração minuciosa do universo microscópico. O *Smartscópio* não é apenas uma ferramenta, é uma revolução na forma como os estudantes se conectam com o conhecimento. Desde 2018, o projeto abraça metodologias ativas, convidando os alunos não apenas a aprenderem

sobre as maravilhas microscópicas, mas a serem exploradores, fotógrafos e contadores de histórias,

O Projeto *Smartscópio* transcende as paredes da sala de aula, ganhando vida em oficinas, eventos (mostras públicas) e colaborações estratégicas. Essa jornada se torna ainda mais rica com a participação ativa do Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia. Juntos, os participantes destes dois projetos não apenas disseminam conhecimento, mas constroem pontes entre diferentes conhecimentos em comunidades locais e regionais. A parceria não é apenas estratégica, é um testemunho de como a ciência pode prosperar quando mãos e mentes talentosas se unem.

Ao olharmos para as vantagens práticas do *Smartscópio*, seu custo acessível, facilidade de uso e estímulo à criatividade, não apenas celebramos conquistas, mas também vislumbramos um futuro repleto de possibilidades. O *Smartscópio*, com o apoio do Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia, não apenas abre portas para um mundo microscópico; ele redefine como aprendemos e compartilhamos conhecimento.

Este capítulo não é apenas uma história; é um convite para todos participarem dessa aventura educacional, onde a ciência ganha vida, e a parceria com o Clube de Astronomia adiciona um toque humano a cada descoberta.

Até o momento foram realizadas 21 ações, incluindo apresentações públicas, oficinas para alunos e professores e mostras do projeto em escolas e envolvendo o Projeto *Smartscópio*, desenvolvidas em diversos locais (Quadro 01), sendo eles:

Quadro 01. Eventos realizados no projeto *Smartscópio* entre 2018 e 2023.

Local (ano)	Evento	Atividade apresentada	Público alcançado
EMEI João Afro (2018)	Atividade de estágio Supervisionado de Docência	Apresentação de lâminas de parasitas com o <i>smartscópio</i> e microscópio convencional	28 alunos
EEEFM Bela Vista (2018)	Atividade de aplicação de pesquisa de TCC	Observação de parâmetros biológicos com o <i>smartscópio</i> na água (prática)	33 alunos
Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2019)	Mostra de Cursos da UNIR (2019) - evento de divulgação	Apresentação do Projeto <i>Smartscópio</i> para estudantes do Ensino médio	Cerca de 320 alunos
Município de Itapuã do Oeste (2019)	Dia “D” Pacto pela aprendizagem	Apresentação do projeto <i>Smartscópio</i> em praça pública	C e r c a de 200 pessoas
Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2019)	Participação em disciplina de Biologia Geral no curso de Química (UNIR)	Apresentação do projeto <i>smartscópio</i> e produção de lâminas temporárias	20 alunos

EEEFM Murilo Braga (2019)	Atividade estágio supervisionado de Docência	Subprojeto <i>Smartscópio</i> no pátio da escola	35 alunos
Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2019)	X Semana Acadêmica de Química	Oficina de confecção do <i>Smartscópio</i>	20 alunos
EEEFM Eduardo Lima e Silva (2019)	Atividade de aplicação da pesquisa de TCC	Aplicação do <i>smartscópio</i> em atividade de campo no parque da cidade em Porto Velho	40 alunos
Espaço alternativo de Porto Velho (2019)	Mostra Pública no Espaço Alternativo de Porto Velho Rondônia (2019)	Apresentação pública do Projeto <i>Smartscópio</i>	Cerca de 200 pessoas
EEEFM Major Guapindaia (2019)	Instalação do Point do <i>Smartscópio</i> no pátio da escola	Subprojeto <i>Smartscópio</i> no pátio da escola	Cerca de 100 alunos
Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2019)	Mostra de cursos da UNIR	Apresentação pública do Projeto <i>Smartscópio</i>	Cerca de 280 alunos
Escola Municipal Francisco Braga (2019)	Escola ribeirinha da RESEX Lago do Cuniã	Oficina de produção de <i>Smartscópios</i> e instalação do <i>smartscópio point</i>	25 alunos
Porto Velho Shopping (2019)	<i>Scratch day</i> Amazônia	Mostra pública do Projeto <i>Smartscópio</i>	Cerca de 500 pessoas
Porto Velho Shopping (2019)	Evento da NASA	Mostra pública do Projeto <i>Smartscópio</i>	Cerca de 450 pessoas
Hospital do câncer em Porto Velho (2019)	Hospital do amor	Apresentação do <i>smartscópio</i> para pacientes (crianças e adolescentes)	25 pacientes
IFRO de Colorado do Oeste, RO (2019)	Mostra do projeto <i>Smartscópio</i> no IFRO - Colorado do Oeste	Apresentação do Projeto <i>Smartscópio</i> para estudantes do ensino médio	38 alunos
Evento ONLINE (2021)	Evento ONLINE em parceria com Dep. de Educação da UNIR	I Oficina virtual de produção de <i>smartscópios</i>	35 pessoas
Laboratório de Ensino de Ciências – EDUCIENCIA (2022)	Seminário de pesquisa do Grupo de pesquisa EDUCIÊNCIA	Apresentação do projeto <i>smartscópio</i>	25 pessoas
Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2022)	Participação em disciplina de Biologia Geral no curso de Química (UNIR)	Apresentação do projeto <i>smartscópio</i> e produção de lâminas temporárias	22 alunos

EEEF Nossa Senhora do Amparo (2023)	Alunos do PIBID de Biologia e Química da UNIR	Desenvolveram uma prática com o <i>Smartscópio</i> para conhecimentos de estrutura micro para os alunos	Cerca de 30 alunos
EEEFM Murilo Braga (2023)	Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia	Mostra do projeto <i>Smartscópio</i>	120 alunos
Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2023)	Mostra de cursos da UNIR (2023) - evento de divulgação	Apresentação do Projeto <i>Smartscópio</i> para estudantes do ensino médio	Cerca de 290 alunos
Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2023)	XII Semana Acadêmica de Química	Oficina de confecção do <i>Smartscópio</i>	15 alunos
Instituto Maria Auxiliadora (2023)	Projeto de disciplina eletiva	Oficina de produção de <i>Smartscópios</i>	25 alunos
Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2023)	I Congresso do NCET	Minicurso Produção de <i>Smartscópios</i>	10 alunos

Fonte: autores.

O Projeto *Smartscópio* realizou atividades em 09 escolas de educação básica, onde foram realizados 10 eventos entre oficinas e apresentações do *smartscópio*, sendo elas: EMEI João Afro, EEEFM Bela Vista, EEEFM Eduardo Lima e Silva, EEEFM Murilo Braga, EEEFM Major Guapindaia, EMEI Francisco Braga, IFRO de Colorado do Oeste, RO e Instituto Maria Auxiliadora, EEEFM Nossa Senhora do Amparo, alcançando 475 estudantes.

Figura 01 – Alunos da EEEFM Murilo Braga em atividade pratica com o *smartscópio*.



Fonte: arquivo do projeto.

Figura 02 – Alunos do Projeto *Smartscópio* na UNIR. Testando práticas com o dispositivo.



Fonte: Arquivo do projeto.

O Projeto *Smartscópio* também se fez presente em 07 eventos públicos com grande público como o *Scratch Day Amazônia* (evento nacional e internacional) em 11 de maio de 2019; Evento da NASA (Evento de âmbito Nacional e internacional, realizado em 18, 19 e 20 de outubro de 2019 no Porto Velho

Shopping); em Mostra Pública no Espaço Alternativo de Porto Velho Rondônia (12 de Julho de 2019); no Hospital do Câncer em Porto Velho - RO) em 2019 e no município de Itapuã D'Oeste - RO, no evento Dia “D” Pacto pela aprendizagem em 12 de agosto de 2019, alcançando cerca de 1.920 pessoas.

Considerando a natureza de cada evento podemos enumerar 06 eventos de formação de professores para produção e uso do *Smartscópio*, alcançando a formação direta em oficinas de 146 professores em formação, estudantes de cursos de licenciatura da UNIR, incluindo as X e XII Semanas de Química, participações em aulas da disciplina de Biologia Geral na Química, I Congresso do Núcleo de Ciências, Engenharia e Tecnologia da UNIR (NCET) e 1º Oficina Virtual de produção de *Smartscópios*.

Figura 03 – *Smartscópio* no evento *Scratch day* Amazônia.



Fonte: arquivo do projeto.

Figura 04 – *Smartscópio* em mostra publica no evento da NASA (2019).



Fonte: Arquivo do projeto.

Figura 05 – Oficina de produção de *smartscópios* - XII Semana da Química.



Fonte: arquivo do projeto.

Figura 06 – Membros da equipe do projeto na oficina de produção de *smartscópio*.



Fonte: arquivo do projeto.

Além de participação em inúmeras atividades, também foram desenvolvidos resumos referentes ao Projeto *Smartscópio* para apresentação em eventos de divulgação científica, sendo eles: VIII Mostra de Práticas de Ensino de Ciências realizada em Porto Velho - RO, em 29/08/2019, VI Simpósio Lasera Manaus (18 a 20 de setembro de 2019) Manaus, Amazonas e 71º Congresso Nacional de Botânica (27 de junho a 02 de julho de 2021) online. Até o momento foram realizadas 13 produções científicas do Projeto *Smartscópio*, desenvolvidas em diversos locais, incluindo 03 trabalhos de conclusão de curso sobre o *smartscópio* ou com aplicação do dispositivo a situações de educação científica e 10 resumos em diferentes eventos científicos (Quadro 02):

Quadro 02 - Produções científicas do projeto *smartscópio*, no período entre 2018 e 2023.

Evento	Autores/ Produção (ano)	Título
Trabalhos de Conclusão de Curso. (Graduação em Licenciatura em ciências biológicas) - Universidade Federal de Rondônia.	Diego Maicon Penha Batista/ Monografia (2018)	Ensinar e aprender pela pesquisa: pesquisa dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água através de estudo do meio com escolares da EEEFM Bela Vista.
	Rafael de Jesus Holanda/ Monografia (2019)	Avaliação e adaptação de um microscópio alternativo baseado em smartphone para aplicação em práticas de ensino de ciências e biologia.
	Lorena Lima Bastos/ Monografia (2019)	Percepção Ambiental com o auxílio do celular: uma proposta com alunos da EEEFM Professor Eduardo Lima e Silva - Porto Velho, RO.
VI Simpósio Lasera Manaus (18 a 20 de setembro de 2019) Manaus, Amazonas	Lorena Candice de Araújo Andrade, Gean Carla Silva Sganderla / Resumo (2019)	Desenvolvendo a aprendizagem sobre os protozoários com a construção de um <i>smartscópio</i>

VIII Mostra de práticas de Ensino de Ciências realizada em Porto Velho - RO, em 29/08/2019	Adriplane Silva de Oliveira e Gean Carla da Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Explorando as pteridófitas através da visualização dos esporângios e esporos com o microscópio alternativo (Smartscópio)
	Marley Batista Fernandes e Gean Carla da Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Prática de observação da larva e pupa do <i>Aedes aegypti</i> com o microscópio alternativo (Smartscópio)
	Emanuel Emílio Patrocínio Paes e Gean Carla Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Prática sobre a morfologia estrutural das borboletas
	Eduarda Victória Malta da Luz e Gean Carla da Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Prática sobre fungos com a utilização de um microscópio alternativo (Smartscópio)
	Douglas Henrique Freitas de Souza e Gean Carla da Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Prática sobre visualização de briófitas utilizando um microscópio alternativo de baixo custo
	Larissa Silva Carvalho e Gean Carla da Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Uso do Smartscópio (microscópio alternativo) para realização de práticas de visualização de estruturas florais
	Vinicius Lins Costa e Gean Carla da Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Uso do Smartscópio (microscópio alternativo de baixo custo) para observação de organismos de vida livre
	Cássia Caroline de Souza Saraiva e Gean Carla Silva Sganderla/ Resumo (2019)	Utilizando o potencial de um microscópio alternativo (Smartscópio) para visualização de protozoários em aulas práticas
71º Congresso Nacional de Botânica (27 de junho a 02 de julho de 2021) ONLINE.	Osvanda Silva de Moura, Gean Carla da Silva Sganderla, Lorena Candice de Araújo Andrade/ Resumo (2021)	O uso do Smartscópio como ferramenta didática para auxiliar nas aulas práticas de botânica.

Fonte: autores.

Para sistematizar as vantagens do uso do *smartscópio*, baseando-se nas experiências desenvolvidas até o momento, organizamos um quadro (Quadro 03), que reúne características da aplicação do *smartscópio* no ensino de ciências tornando esse dispositivo uma ferramenta poderosa, quando aplicado como metodologia ativa. Dentre as vantagens estão: o custo acessível, a manutenção do dispositivo, elementos da aprendizagem como a criatividade, a prática e a colaboração, além de incluir o uso da tecnologia no ensino, habilidades motoras, de pesquisa e conteúdos atitudinais quanto à condução da aprendizagem.

Quadro 03 - Vantagens do *Smartscópio* no Ensino de Ciências.

Vantagem	Descrição
Custo Acessível	O <i>smartscópio</i> é mais barato que um microscópio convencional, ou mesmo versões digitais comercializadas, tornando-os acessíveis para escolas com orçamentos limitados.
Simplicidade	O <i>smartscópio</i> é fácil de usar, intuitivo, e portanto, adequado para estudantes iniciantes.
Portabilidade e independência de fontes de energia	O <i>smartscópio</i> é leve, portátil o que facilita o transporte entre as salas de aula. Não necessita de energia elétrica direta, facilitando seu uso em qualquer ambiente.
Manuseio seguro	O design do <i>smartscópio</i> é robusto, resistente, minimizando danos acidentais.
Manutenção fácil	A manutenção é reduzida, com materiais e ferragens acessíveis e é mais durável a longo prazo.
Fácil ajuste de foco	O ajuste de foco e ampliação é mais simples e intuitivo.
Compreensão prática	O <i>smartscópio</i> permite aos estudantes entender os princípios básicos da óptica e da ampliação.
Estímulo à curiosidade	O <i>smartscópio</i> facilita e potencializa a exploração e experimentação, estimulando a curiosidade dos alunos.
Experiência prática	O uso do <i>smartscópio</i> oferece uma experiência prática e tangível para os alunos, melhorando a compreensão dos conceitos científicos.
Aprendizagem colaborativa	O <i>smartscópio</i> pode ser usado em grupos, compartilhados entre os alunos, promovendo a aprendizagem colaborativa.
Desenvolvimento de habilidades motoras	O manuseio, montagem e manutenção do <i>smartscópio</i> pelos próprios alunos melhora as habilidades motoras finas dos estudantes.
Estímulo à criatividade	O contato com o <i>smartscópio</i> encoraja os alunos a criar seus próprios experimentos e observações, com materiais do cotidiano.
Sensação de realização	Ao verem as amostras ampliadas os alunos se sentem realizados e motivados a aprender mais.
Aplicações práticas	Permite aos estudantes explorar o mundo microscópico em contextos do dia a dia, como observar folhas, cabelos, organismos etc.
Aprendizado autônomo	Permite que os alunos explorem por conta própria, promovendo o aprendizado autônomo.
Desenvolvimento de habilidades de pesquisa	Estimula os alunos a fazer perguntas, formular hipóteses e conduzir pesquisas básicas, melhorando o protagonismo na aprendizagem.
Variedade de materiais	Pode ser usado para examinar uma variedade de materiais, incluindo células vegetais, microorganismos e outros objetos do cotidiano.
Integração com tecnologia	Pode ser usado em conjunto com dispositivos digitais para capturar imagens, integrando tecnologia ao processo educacional, dando uma função educativa para os celulares no ensino de ciências.
Preparação para o futuro	Ao familiarizar os alunos com a tecnologia básica os estudantes são preparados para futuros estudos científicos e profissões relacionadas.

Fonte: autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com atividades desde 2018, o Projeto *Smartscópio* alcançou cerca de 2.890 pessoas, entre estudantes, professores e diferentes tipos de visitantes nos eventos educativos, científicos e de divulgação científica. Assim, observa-se o potencial educativo do *smartscópio*, considerando também o potencial de uso didático do celular quando utilizado aliado ao *smartscópio*. Portanto, sugerimos com este trabalho que o *smartscópio* é uma alternativa barata e viável para a realidade da maioria das escolas públicas brasileiras, nas quais a falta de laboratórios de ciência e microscópios. Essa ferramenta pode ser utilizada para a inclusão da *mobile learning* com a utilização de celulares como instrumentos de visualização de estruturas microscópicas.

Verifica-se ainda a importância da utilização do *smartscópio* na capacitação de professores para o desenvolvimento de aulas práticas com materiais de baixo custo favorecendo a interação real dos alunos com os conteúdos microscópicos, tornando a aprendizagem muito mais significativa.

Na continuidade das atividades do Projeto *Smartscópio* estamos entrando em uma nova etapa que prioriza a disseminação do *smartscópio* nas escolas através do formato de: i) mostras itinerantes para que o público mais variado possa ter conhecimento dessa ferramenta ; ii) oferta de oficinas para estudantes e professores, iii) estímulo ao uso do *smartscópio* de forma mais sistematizada; iv) distribuição de Kits do *smartscópio*; v) elaboração de um manual didático com sugestões de uso do *smartscópio*, e vi) criação de ferramenta de *feedback* com o preenchimento de um formulário de aplicação das práticas com o *Smartscópio* (em fase de elaboração). Desta forma os alunos e professores do Projeto *Smartscópio* poderão acompanhar a aplicação da ferramenta nas escolas junto aos professores que usam a ferramenta, potencializando o conhecimento de aplicação do *smartscópio* e melhorando a compreensão do contexto de uso desse dispositivo.

As ações em colaboração com o Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia serão potencializadas, reunindo os objetivos dos dois grupos de pesquisa e extensão com o propósito de expandir a divulgação dos dois projetos nas escolas em todo o estado de Rondônia.

Outra dimensão que pretendemos desenvolver melhor é o contato e troca de informações entre diferentes grupos que também utilizam o *design* do microscópio de *smartphone* como referência para produzir uma educação científica que potencializa e democratiza o mundo da microscopia baseada em dispositivos DIY (*do it yourself* – feito por você mesmo) de baixo custo e grande potencial de capilarização nas escolas.

Analisa-se também, que a aprendizagem ativa está presente em todas as etapas de desenvolvimento e ação do *Smartscópio* integrando o aluno num

ambiente educativo mais autônomo, fortificando o processo de ensino aprendizagem, fazendo com que estudantes reflitam sobre seu desempenho e seus aprendizados, destacando uma postura mais crítica, ativa, motivada, colaborativa sobre o aprendizado.

Além disso, o presente trabalho evidenciou as contribuições para um melhor desenvolvimento acadêmico, educacional (alunos de educação básica) e pessoal, bem como a promoção da construção de conhecimentos científicos.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. PERNANBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MORAN, J. Metodologia Ativa para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

SEGURA, E.; KHALIL, J. B. A Metodologia Ativa como proposta para o Ensino de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá-MT, nº.03, dezembro, ISSN: 2318-6674, 2015.

YOSHINO, K. Making science more accessible: Diy smartphone conversion brings microscopy to the masses. **International Journal on Innovations in Online Education**. Volume 1, Issue 1, 2016.

A EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA ANDIROBA (*CARAPA GUIANENSIS*) PARA A PRODUÇÃO DE SABONETE: UMA PROPOSTA DE OFICINA TEMÁTICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE HUMAITÁ-AM

Adriana Pires de Lima¹

Narkson Freitas Cunha²

Ana Sara Diniz Ferreira³

Bruna Corrêa Jordão⁴

Euricléia Gomes Coelho⁵

INTRODUÇÃO

O ensino de Química atualmente propõe que o professor utilize de situações que possam relacionar os conhecimentos científicos com o cotidiano do aluno. Nesse sentido, propostas de práticas pedagógicas que valorizam o conhecimento prévio e o cotidiano do aluno tornam o ensino e a aprendizagem mais atrativa e dinâmica, utilizando metodologia ativas e de forma contextualizada, que contribuem com o protagonismo do aluno.

Segundo Andrade e Maia (2021), processos de ensino e aprendizagem que valorizam a descentralização do professor tornando o aluno protagonista é aproximar o aluno de seu contexto social, favorecendo a exteriorização de suas experiências e concepções prévias ou conceitos espontâneos. Assim, a função do professor é propor situações baseada na realidade do aluno e em suas necessidades e guiar as discussões ajudando-o a desenvolver conceitos científicos a partir de seus conceitos espontâneos.

1 Graduando, Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, no IEAA/UFAM, adrianapires28@gmail.com.

2 Graduando, Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, no IEAA/UFAM, narksoncunha@gmail.com.

3 Graduando, Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, no IEAA/UFAM, anasaradiniz94@gmail.com.

4 Graduando, Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, no IEAA/UFAM, brunacorrea330@gmail.com.

5 Doutora, Docente do Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química – IEAA/UFAM, ecoelho@ufam.edu.br.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) afirmam que reconhecer o aluno como foco da aprendizagem significa considerar que os professores possuem um papel importante de mediador no processo de formação, mas, que precisam perceber que para exercer esse papel, é preciso pensar sobre quem é esse aluno.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a importância da contextualização na prática pedagógica do professor e enfatiza a aplicação de situações do cotidiano que favoreçam uma experiência significativa para os alunos (Brasil, 2018).

Tendo em vista que segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (201, p. 127), a maioria dos professores de Ciências ainda segue os livros didáticos, “insistindo na memorização de informações isoladas, acreditando na importância dos conteúdos tradicionalmente explorados e na exposição como forma principal de ensino”, a utilização de temáticas no processo de ensino e aprendizagem vem contribuindo para a mudança de concepção baseadas exclusivamente em um modelo de educação tradicional, segundo Oliveira, Candito e Braibante (2022).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) defendem uma concepção progressista transformadora da educação, que possui como característica a renovação dos conteúdos curriculares articulada ao trabalho de temas. Os autores afirmam que a renovação curricular mediante a abordagem temática se faz necessário por incluir situações significativas para os alunos, em substituição à estrutura curricular que se organiza na perspectiva da abordagem conceitual.

As temáticas trabalhadas nas oficinas proporcionam o desenvolvimento dos conteúdos de química associados aos aspectos vivenciados pelos estudantes fora da sala de aula (Braibante, Braibante, 2019), visando favorecer o processo de ensino e aprendizagem e contribuir com a formação do cidadão.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 154) “trabalhar temáticas significativas e os conhecimentos como processuais, históricos e portadores de procedimentos é resultado de ações e explicações, torna seu aprendizado uma forma de conquista pessoal e coletiva de uma vida melhor.”.

Nessa perspectiva, as oficinas temáticas podem ser utilizadas como uma estratégia didática que buscam trazer e empregar a vivência do aluno e seu cotidiano para promover o ensino e aprendizagem, além de utilizar temáticas que fazem significado que correlacionam vários conhecimentos e possibilitam a participação ativa do aluno no processo de formação do cidadão.

Nesse contexto de trazer o mundo externo para dentro da escola possibilitando o acesso à novas formas de compreendê-lo e transformá-lo para melhor é que foram organizados materiais e atividades que facilitassem e conduzissem a aprendizagem partindo do cotidiano do professor e dos alunos.

Como forma de contribuir com o ensino e aprendizagem foi elaborado

uma oficina temática utilizando como tema a obtenção do óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), uma planta bastante conhecida na região amazônica e especialmente no sul do Amazonas em Humaitá-AM, a partir da qual se faz a extração do óleo utilizado como medicamento ou cosmético.

Segundo Brito et al, (2013, p. 476) a *Carapa guianensis* “é árvore amplamente conhecida e utilizada como planta medicinal na região da Mata Amazônica”, possui nome popular: andiroba, carapa e carapinha.

Todas as partes da planta são utilizadas para fins medicinais, a madeira e suas propriedade medicinais tem reconhecimento das Nações Unidas como um grande potencial farmacológico. Sendo que o óleo de suas sementes é bastante utilizado pelas populações tradicionais para fins medicinais, em forma de sabão para o tratamento de doenças de pele, artrite, reumatismo, infecções e como repelente de insetos (Brito et al, 2013).

O óleo da andiroba apresenta vários componentes químicos como: ácidos mirístico, palmítico, linoleico, oleico, ácido esteárico e ácidos graxos araquídicos, alguns tetranortriterpenoides como 6-alfa-acetoxi-epoxyzadiradiona, oxogedunina, gedunina, andirobina, metil angolensato, aminas, ácidos hexacosanoico e ursólico, naringenina, escopoletina, alguns deles com propriedades antioxidantes, entre outros componentes. (Qi S *et al.*, 2004; Guilhermino *et al*, 1999).

Neste trabalho o óleo da andiroba foi utilizado na produção de sabonetes, que são sabões especiais utilizados na higienização humana, têm qualidade superior aos sabões para uso de limpeza doméstica ou de roupas, devido à qualidade da matéria prima utilizada na sua fabricação e do rigoroso controle no processo de fabricação, pois são preparados a partir de uma matéria prima purificada e de boa qualidade (Marchezan *et al.*, 2014).

Existem diversas formas de produção de sabões e sabonetes desde a reutilização de resíduos orgânicos até a utilização de matérias-primas de fontes renováveis. Assim, a produção de sabonetes de fontes naturais à base de óleos vegetais e manteigas de espécies nativas da biodiversidade amazônica tornou-se essencial na busca de estudos no desenvolvimento de produtos sustentáveis e que mantenha a preservação do meio ambiente sem destruir ou desperdiçar matéria prima. A extração de óleos apresenta inúmeras finalidades nos segmentos industriais, perfumaria, cosmética e farmacêutica como substituintes de compostos sintéticos (Miguel, 2007).

Desta forma, levando em consideração as questões ambientais do desperdício de óleo, as propriedades medicinais da andiroba e a necessidade de se relacionar conhecimento popular e conhecimento científico no ensino de ciências, para uma aprendizagem mais significativa, o referido trabalho consiste de um relato de experiência sobre uma abordagem de caráter didático pedagógico sobre a extração

e confecção de sabonete do óleo da andiroba, aplicado em forma de oficina temática, para uma turma de ensino médio de escola pública de Humaitá-AM.

MATERIAIS E MÉTODO

Este estudo é do tipo descritivo e foi realizado na Escola Estadual Oswaldo Cruz, situada no município de Humaitá-AM, tendo como público-alvo, uma turma de alunos da 3ª série do Ensino Médio com 38 alunos na faixa etária de 16 a 18 anos. Sendo realizada a partir de uma sequência didática desenvolvida por licenciandos do Curso Ciências: Biologia e Química, matriculados na disciplina de Prática de Ensino de Química II, como um projeto de extensão.

Para o planejamento da atividade foi realizada vários encontros entre a professora da disciplina e os discentes, no sentido de planejar, elaborar e organizar a oficina temática. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema abordado. Sendo que os artigos selecionados foram apresentados e discutidos nas aulas da disciplina.

Em seguida foi organizado a coleta do produto natural – a fruta da andiroba - que devido ao período sazonal foi mais difícil de ser encontrado. Contudo, o fruto foi coletado e transportado para o laboratório de química do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente (IEAA), o qual foi processado e extraído o óleo e reservado para ser utilizado na escola na aplicação da oficina temática.

Para o processo de extração do óleo, as frutas foram higienizadas e postas para cozimento em uma panela com água por cerca de 02 (duas) horas, após descascadas foram maceradas e convertidas em uma massa bruta que posteriormente foi dividida em porções esféricas e armazenadas em uma bandeja para serem submetidas a estufa por um período de 05 dias, a uma temperatura de 70 °C. O óleo foi coletado em vidros e reservado para serem usados na oficina temática.

A sequência didática foi elaborada para um período de três aulas, composta assim de explanação de conteúdo por meio de aulas teóricas, confecção de sabonetes pelos alunos e por fim, aplicação de um questionário a respeito do assunto abordado e sobre o a aula experimental realizada.

A OFICINA TEMÁTICA SOBRE O ÓLEO DA ANDIROBA

A oficina temática foi organizada em forma de uma sequência didática, na qual incluía os três momentos pedagógicos, assim, a aula aplicada teve como base os três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angoti, Pernambuco (2011):

1) Problematização – A aula foi preparada usando *slides*, onde foram apresentados histórico-cultural, econômico e social acerca da andiroba. Sendo realizada a partir de questionamento aos alunos sobre o conhecimento da temática

trabalhada e suas implicações econômica sendo um tema bastante conhecido na região e até mesmo como fonte de renda de muitas famílias do Sul do Amazonas.

2) Organização do conhecimento - foram apresentados os procedimentos de coleta e trato de material, e por fim os conceitos e reações químicas que norteiam os processos aplicados na produção de sabonetes.

3) Organização do conhecimento – foi realizada uma aula experimental. Para realização desta etapa os alunos foram direcionados ao pátio da escola, pois este era mais arejado e com melhor espaço do que o laboratório de Ciências, devido ao quantitativo de alunos ser grande.

Para tanto, nessa etapa de aplicação do conhecimento foi realizada uma aula experimental sobre a produção de sabonete, na qual os alunos foram divididos em equipe e cada uma ficou com um discente supervisor. Em seguida foi fornecido um roteiro com procedimentos a serem seguidos para produção de sabonete – usando o processo de saponificação. Logo em seguida o produto foi reservado no laboratório para secagem. Após dois dias os alunos foram levados para observar o produto final e embalar.

Como etapa final do trabalho foi realizada uma avaliação em forma de questionário como sondagem e verificação da aprendizagem dos alunos em relação à temática abordada e o que aprenderam com a atividade pedagógica em forma de oficina temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecimento e práticas relacionadas às plantas medicinais são frutos de processos de experimentação e construção de saberes, culturalmente diverso ao longo da história da humanidade (Casagrande, 2009). Nesse sentido foi exposto ao aluno, uma aula dialogada (Figura 1) sobre “óleo de andiroba” uma temática que está presente no seu cotidiano, possibilitando que ele construa conhecimento a partir do seu conhecimento prévio sobre o tema trabalho.

Como forma de sondagem e problematização inicial foi aplicado um questionário relacionado ao conhecimento sobre o tema abordado. Para tanto, foi perguntado se os alunos conheciam a andiroba, a maioria dos alunos responderam que é conhecida como planta cujo o óleo é utilizado como medicamento e cosméticos. Podemos observar que os alunos conhecem que o fruto da Andiroba precisa passar por um processo para retirada do óleo: “*É um fruto que ao passar por procedimentos pode ser transformado em óleo*”. Outra resposta está relacionada ao conhecimento de sua aplicabilidade como remédio: “*A andiroba é usada para diversas utilidades como remédios, sabonetes etc.*” e ainda que possui várias utilidades: “*Ela serve para várias coisas como creme pro corpo, sabonete, shampoo e várias coisas*”. Conforme Nascimento Filho et al., (2019), o óleo da andiroba

apresenta propriedades antisséptica, anti-inflamatória, cicatrizante e emolientes o que o torna muito requisitado pelas indústrias cosméticas e farmacêuticas.

Abordagens pedagógicas realizadas de forma contextualizada contribuem para a produção de conhecimento e ainda tornam a aprendizagem mais significativa, quando a proposta pedagógica parte de algo presente no cotidiano do aluno, conforme foi observado nas respostas dos alunos.

Outra pergunta feita para os alunos foi se eles conheciam os procedimentos para obtenção do óleo de andiroba utilizado na aula prática, observou-se que a maioria conhece o processo de extração do óleo da fruta como descrito na resposta do aluno: “*Sim, cozinha as sementes, depois vira uma massa e coloca em uma bandeja e depois coloca no sol*” e ainda “*Sim, coloca no fogo durante 2 horas, aí espera esfriar, depois cortar as sementes, faz um bolo, depois deixar no sol*”. Sendo que durante a aplicação da aula prática alguns alunos que conheciam os processos comentavam detalhes na execução. Outros ainda responderam que não estavam familiarizados com o método de extração, embora tenham pessoas na família que trabalham com a planta, e que após a explicação e demonstração aprenderam como ocorre o processo. Conforme afirma o aluno “*Não, descobri após a aula prática*”.

Nesse contexto, a floresta amazônica, por possuir uma alta riqueza e diversidade biológica, oferece uma grande quantidade de matérias primas que podem ser utilizadas para aplicação dos conceitos científicos estudados em sala de aula (Wartha; Alario, 2005).

No segundo e terceiro momentos pedagógicos – da organização e aplicação do conhecimento foi observado que os alunos entenderam o processo de saponificação a partir da aula prática (Figura 2) sobre a produção de sabão feito do óleo da andiroba, na qual os alunos demonstraram interesse e curiosidade em realizar a atividade, fazendo observações de como o recipiente com a mistura esquentou e levantando questionamento sobre todo processo realizado na aula prática (Figuras 3 e 4). Sendo que o produto final, após seco, foi caprichosamente embalado e levado para demonstração para toda a escola (Figuras 5 e 6). Corroborando com o afirma Teixeira *et al.* (2017), nota-se a total satisfação dos estudantes a respeito de uma aula mais dinâmica.

Para Nascimento (2013), a experimentação no ensino de Química pode ser uma estratégia eficiente no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que permite a criação de problemas em situações reais, provocando interesse e questionamento investigativo nos alunos, possibilitando a estes aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula nas situações-problema do seu cotidiano. Tendo em vista, que segundo Silva *et al* (2011), muitos estudantes da Educação Básica não apresentam interesse pela disciplina de Química pelo fato de, no processo ensino aprendizagem, está se resumir à memorização de conceitos e

fórmulas, sem relação nenhuma com a prática.

Para Silva (2011), a não realização de aulas experimentais vinculadas com a realidade dos alunos tem tornado o ensino de Química deficiente e responsável pelo alto nível de rejeição desta disciplina, além de fazer com que o processo ensino e aprendizagem se torne uma difícil tarefa para maioria dos professores e alunos.

Figura 1: Aplicação do conteúdo teórico sobre a andiroba.



Fonte: LUCÉLIA, 2022.

Figura 2: Aula experimental: produção de sabonete com o óleo de andiroba.



Fonte: JORDÃO, 2022

Figura 3: Orientação aos alunos no processo de produção do sabonete.



Fonte: JORDÃO, 2022.

Figura 4: Produção de sabonete com o óleo de andiroba pelos alunos.



Fonte: CUNHA, 2022.

Figura 5: Resultado da produção do sabonete com o óleo de andiroba pelos alunos.



Fonte: DINIZ, 2022.

Figura 6: Entrega dos sabonetes de andiroba feitos pelos alunos.



Fonte: CUNHA, 2022.

Conforme Dias *et al.* (2013), a falta de infraestrutura das escolas pode ser superada pela utilização de materiais alternativos de fácil manipulação, baixo custo e encontrados no cotidiano dos alunos, como foi evidenciado nesse trabalho desenvolvido com o óleo de andiroba na produção de sabões. Com isso, acredita-se que o professor como mediador do conhecimento deve buscar meios para o melhor desempenho nos conteúdos de Química (Fontenelles; Yamaguchi, 2018).

Durante a oficina temática sobre o óleo da Andiroba, foi perceptível que alguns alunos tinham certo conhecimento sobre o assunto, o que proporcionou uma boa interação entre estudantes e discentes da universidade o que contribui com o processo de ensino e aprendizagem tanto dos alunos da escola da educação básica quanto no processo de formação dos discente que aplicaram o projeto.

Nesse sentido, práticas pedagógicas que abordam temas relacionados ao cotidiano do aluno facilitam a compreensão e a relação do conhecimento popular adquirido com seus pais, avós como é o caso do “óleo de andiroba” muito conhecido na região amazônica; com o conhecimento científico construído durante o processo de formação escolar tornando-o um cidadão atuante na sociedade.

O processo de formação do cidadão é um dos objetivos do ensino de ciências, para tanto esse ensino precisa ser planejado e trabalhado à partir de práticas pedagógicas que têm o aluno como protagonista, para que ele possa construir conhecimento que contribua com sua atuação enquanto cidadão consciente de seu papel no contexto social em que vive.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a partir da oficina temática sobre “óleo da andiroba” realizada de forma contextualizada foi possível perceber que a abordagem utilizando os três momentos pedagógicos (problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento), contribuíram com para a aprendizagem tanto dos estudantes universitários como do ensino médio em relação ao processo de saponificação para produção de sabão, além de abordar o contexto social e cultural dos alunos que envolve a temática trabalhada.

Aulas experimentais podem ser usadas com diferentes objetivos, fornecendo variadas e importantes contribuições no processo de ensino e aprendizagem, tendo o aluno com protagonista do processo de construção do conhecimento e dessa forma estimulando a criatividade dos alunos, favorecendo a produção de novos conhecimentos para refletirem e reverem suas concepções previas sobre a temática abordada.

A oficina temática possui uma sequência didática com os três momentos pedagógicos, que pode ser trabalhada em diferentes conteúdos de química a

partir do cotidiano dos alunos. Nesse trabalho foi abordado o óleo de andiroba e seus compostos para o processo de saponificação, e isso ficou bem evidente em algumas respostas dos alunos, pois como já citado neste trabalho, a abordagem que possui o aluno como protagonista do processo de ensino e aprendizagem contribui com um ensino de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B. F.; MAIA, P. F. Oficina pedagógica: A química da batata frita perfeita. **Química Nova na Escola**. Vol. 44, N° 1, p. 35-43, 2022. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_1/07a-RSA-02-21.pdf Acesso em: 20/09/2023.
- BRAIBANTE, M. E. F e BRAIBANTE, H. T. S. **Temáticas para o Ensino de Química**: contribuições com atividades experimentais. Curitiba: CRV, 2019.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Base Nacional Comum Curricular (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2018.
- CASAGRANDE, A. **Plantas medicinais e ritualísticas utilizadas pela comunidade do Morro da Cruz**, Porto Alegre-RS. 2009.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 4ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DIAS, J. H. R.; LIMA, M. S.; FARIAS, M.A J. C.; COSTA, D.R. M. A utilização de materiais alternativos no ensino de Química: um estudo de caso na E. E. M. Liberdade do município de Marabá - Pará. Sociedade Brasileira de Química (SBO). Águas de Lindóia - SP. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: <http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T0744-1.pdf> Acesso em: 12/09/2023.
- GUILHERMINO, J.; TEIXEIRA D.; MAZZEI J.; GILBERT B. Characterization of the chemical constituents of Carapa guianensis Aublet by HPLCDAD. **Bolletino di Chimica Farmaceutico**.138(1):77-9. 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321244460_Characterization_of_the_chemical_constituents_of_Carapa_guianensis_Aubl_by_HPLC-DAD Acesso em: 19/09/2023.
- MARCHEZAN, M. S. P. R.; RONDON, J. N.; OTSUBO, H. C. B.; THOMAZELLI JUNIOR, I., ÍTAVO, L. C. V.; PERUCA, R. D.; SOUZA, A. P.; FABRI, J. R. Produção de sabonetes sólidos com óleo usado e essência de cravo-da-índia. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET**. v 18, n. 1, p.577-582, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/12684> Acesso em: 19/09/2023.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. **Revista em Extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008.

Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/download/20391/10861/76876> Acesso em: 20/09/2023.

MIGUEL, L. M. **Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia Brasileira: experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos.** 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

NASCIMENTO FILHO, W. B.; SILVA, H. E. B.; SOUSA, R. C. P.; SOUZA, O. S. Espectroscopia no infravermelho FT IR e difratometria de raios-X aplicada no acompanhamento do processo de polimerização do óleo de andiroba. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 3, 2019. Disponível em: http://rvq.sbq.org.br/audiencia_pdf.asp?aid2=1061&nomeArquivo=WilsonNoPrelo.pdf Acesso em: 10/09/2023.

OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V.; BRAIBANTE, M. E. F. O uso dos sentidos, olfato e paladar, na percepção dos aromas: uma oficina temática para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. Vol. 44, Nº 1, p. 57-64, 2022. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_1/09-EQF-49-20.pdf Acesso em: 20/09/2023.

QI S, WU D, ZHANG S, LUO X. Constituents of *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae). **Pharmazie**. 59(6): 488-90. 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15248467/> Acesso em: 19/09/2023.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, n. 731, 2011. Disponível em: <https://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf> Acesso em: 12/09/2023.

TEIXEIRA, J. B.; NOGUEIRA, L. J.; PAULA, M. L. N. Da cozinha para a sala de aula: realização de práticas laboratoriais de Química com materiais de fácil acesso. Anais do IV Congresso Nacional de Educação – CONEDU - Iguatu - Ceará, 2017. **Anais....** Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/36361> Acesso em: 11/06/2023.

WARTHA, E. J.; ALARIO, A. F. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Revista Química Nova na Escola**, n.22, 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a09.pdf> Acesso em: 10/09/2023.

ANÁLISE DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO I NAS AULAS REMOTAS DE MATEMÁTICA

Guilherme Araújo Soares¹

Jéssica Melissa de Souza Pinheiro²

Malena Albuquerque Oliveira³

Maria Isabel Menezes Rolleri⁴

Dayane Vieira Magno⁵

INTRODUÇÃO

A partir de abril de 2020, o Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Brasil recomendou a implementação de medidas com o propósito de assegurar a proteção social diante do cenário apresentado pela pandemia, visando à redução da disseminação do coronavírus. No território brasileiro, diversas ações foram empreendidas em âmbito federal, estadual e municipal com o intuito de conter e prevenir a propagação do vírus, sobretudo a suspensão das atividades escolares em formato presencial. Neste contexto, algumas instituições passaram a adotar recursos tecnológicos e digitais na tentativa de se ajustar às circunstâncias emergentes.

Em decorrência disso, professores, gestores e alunos se viram obrigados a utilizar tais tecnologias de maneira muito mais intensa do que estavam acostumados, o que os levou a reconfigurar suas abordagens de ensino e aprendizado.

-
- 1 Graduado em Licenciatura em Matemática. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas. E-mail: guilherme.soares@ufam.edu.br.
 - 2 Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Amazonas. E-mail: contato.jessicamelissa@gmail.com.
 - 3 Graduada em Licenciatura em Ciências Naturais. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas. E-mail: malenaalbuquerque9@gmail.com.
 - 4 Graduada em Licenciatura em Matemática. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas. E-mail: isabelrolleri.ufam@gmail.com.
 - 5 Graduada em Licenciatura em Ciências: Matemática e Física. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas. E-mail: daymagnovicira@gmail.com.

Conforme observado por Magalhães *et al.* (2021), é relevante notar que os professores se depararam com uma realidade onde a transição do ambiente de ensino presencial para o virtual se mostrou desafiadora, uma vez que, até então, eles não haviam explorado devidamente esse meio. Conforme destacado por esse autor, a utilização de dispositivos tecnológicos para a implantação do ensino remoto se revelou um obstáculo tanto para os professores quanto para o desenvolvimento das atividades escolares.

No que concerne às aulas de matemática, Souza Júnior (2020) ressalta que os professores dessa disciplina tiveram de enfrentar novos desafios, sobretudo em relação à construção de conceitos matemáticos, pois a demonstração de expressões algébricas, gráficos e outros teoremas fundamentais por meio de ambientes virtuais ainda era terra desconhecida para a maioria dos docentes. Como resultado, as aulas de matemática tiveram de passar por adaptações a fim de possibilitar uma melhor compreensão dos alunos, porém, inúmeras dificuldades surgiram.

A utilização de ferramentas e metodologias desempenha um papel crucial na prática docente, uma vez que, além de simplificar o processo de ensino, atuam como mediadoras e amplificam o processo de aprendizado dos alunos. Conforme destacado por Brighenti, Biavatti e Souza (2015), esse conjunto de métodos é empregado com o propósito de alcançar os objetivos de ensino e aprendizagem com máxima eficácia, resultando, por conseguinte, em um rendimento otimizado. Nesse sentido, surgem inúmeros desafios que requerem novas abordagens pedagógicas, demandando, assim, que os docentes continuem se aprimorando, tanto no que se refere às metodologias de ensino quanto às tecnologias e suas ferramentas. Além disso, é essencial adquirir conhecimento sobre as metodologias ativas, cuja finalidade é capacitar o aluno a se tornar autônomo e o principal agente na construção do seu próprio conhecimento.

Diante desse cenário, o presente estudo visa identificar o uso das metodologias utilizadas pelos discentes em formação durante o Estágio Supervisionado I, especificamente nas aulas remotas de Matemática, em uma escola pública estadual de Manaus, Amazonas, Brasil. Para alcançar esse objetivo, o estudo aborda uma revisão de literatura concernente ao tópico investigado, explora o método de pesquisa adotado e conduz uma análise das respostas obtidas por meio de um questionário aplicado a cinco discentes matriculados no estágio do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

A REGÊNCIA NO ENSINO REMOTO

A prática do estágio supervisionado de regência proporciona ao licenciando uma imersão na realidade do cotidiano escolar, com o propósito de permitir que o acadêmico vivencie os acontecimentos da sala de aula nos anos finais da educação básica. Esta disciplina integra as teorias previamente estudadas com a prática, por meio da experiência direta, observação, ensino e absorção de conhecimento durante o período de estágio.

Essa disciplina é de suma importância na grade curricular dos cursos de licenciatura por concretizar o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. Conforme mencionado por Lima e Pimenta (2018), a profissão de professor é essencialmente prática, e, portanto, a observação e participação ativa durante o estágio contribuem significativamente para a formação do educador, consolidando sua identidade profissional.

Durante o estágio, muitas dificuldades derivam da falta de acesso a recursos básicos, e em tais casos, os alunos recorrem a apostilas criadas e editadas pelos professores. A participação das famílias é fundamental nas aulas remotas, ao desempenharem um papel crucial no acompanhamento e motivação dos alunos.

No entanto, as aulas remotas oferecem a vantagem de um ensino mais independente e autônomo, como mencionado por Moreira, Henriques e Barros (2020). Os professores agora desempenham um papel de guia no processo de aprendizagem dos estudantes, incentivando o desenvolvimento de suas habilidades, autoaprendizagem e autonomia.

A tecnologia não apenas permite o uso eficaz de recursos tecnológicos no ensino, mas também a integração de aulas síncronas e assíncronas, utilizando várias plataformas e métodos, como vídeos, jogos, textos e áudios. Isso proporciona aos alunos a flexibilidade de estudar a qualquer momento e em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem.

Diante do desafio do distanciamento social, os educadores adotam o uso de aplicativos tecnológicos para a realização das aulas. Sá, Narciso e Narciso (2020) ressaltam a necessidade de um planejamento específico para a educação a distância, destacando as várias mudanças no processo de ensino e aprendizagem durante a pandemia. Silveira *et al.* (2020) apontam as plataformas mais utilizadas no contexto educacional brasileiro, incluindo WhatsApp, Google Classroom, Google Hangouts Meet, Geogebra e Zoom.

Vale destacar que muitas dessas plataformas já estavam em uso antes da pandemia, como enfatizado por Campos *et al.* (2018). Essas plataformas não apenas facilitam a comunicação e interação entre professores e alunos, mas também permitem a criação e compartilhamento de materiais virtuais, estimulando a autoria dos professores e o protagonismo dos alunos.

No entanto, o acesso a dispositivos eletrônicos, como notebooks, celulares ou tablets, e à Internet é fundamental para acompanhar as aulas síncronas e assíncronas transmitidas remotamente. Os desafios enfrentados pelos professores vão além do acesso, incluindo a falta de conhecimento sobre algumas plataformas e a sobrecarga de trabalho, que envolve o planejamento, ministração e acompanhamento das aulas, bem como a espera por *feedback* dos alunos. Além disso, a falta de acesso à Internet em muitas áreas rurais é um obstáculo significativo para o desenvolvimento das aulas.

Assim, consideramos importante analisar como a tecnologia está sendo utilizada no processo de ensino, uma vez que seu uso meramente instrumental pode limitar o potencial das metodologias e práticas de ensino.

METODOLOGIA

Com o intuito de identificar o uso das metodologias empregadas pelos estudantes em formação durante o Estágio Supervisionado I nas aulas remotas de Matemática, respaldando-se em pesquisas relacionadas à problemática em questão, optamos por adotar uma abordagem qualitativa de pesquisa com uma inclinação exploratória. De acordo com Triviños (2018), essa abordagem permite ao pesquisador aprofundar sua compreensão de um problema específico. A condução de um estudo exploratório, embora possa parecer simples, requer uma abordagem científica cuidadosa e envolve a realização de uma revisão detalhada da literatura e o uso de instrumentos de coleta de dados bem estruturados.

Nesse contexto, o instrumento de coleta de dados foi um questionário *on-line* semiestruturado hospedado no *Google Forms*. Este questionário permaneceu acessível por uma semana após o término do semestre de 2020/2 e o *link* para acesso foi previamente compartilhado com os discentes de Licenciatura em Matemática participantes do Estágio Supervisionado I na Universidade Federal do Amazonas por meio de *e-mails* e mensagens via *WhatsApp*. O questionário consistia em duas perguntas de natureza objetiva e duas perguntas de natureza subjetiva, todas abordando temas relacionados ao ensino de Matemática, às metodologias empregadas e ao processo de ensino e aprendizagem, especialmente em um contexto remoto, conforme detalhada na Figura 1.

Figura 1 - Questionário aplicado

DISCENTES

1. As aulas online de Matemática ministradas utilizaram metodologias participantes para a aprendizagem dos estudantes? _____

2. As aulas online de Matemática apresentaram resultados positivos na aprendizagem dos estudantes?
() Sim
() Não
() Há uma necessidade de melhoria
() Regular

3. Em relação as ferramentas tecnológicas utilizadas para auxiliar no ensino remoto foram o úteis para realização das aulas?
() Sim
() Não

4. Quais ferramentas tecnológicas foram utilizadas para apoiar sua prática pedagógica durante as aulas de Matemática? _____

Fonte: autoria própria (2023).

Os professores e alunos envolvidos na pesquisa formam a comunidade acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Cinco estudantes do curso de Matemática do Estágio Supervisionado I, que atuaram nos anos finais do Ensino Fundamental na cidade de Manaus, responderam ao questionário. As respostas foram analisadas utilizando a perspectiva de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977) e Franco (2008). Conforme esses autores ressaltam, a análise de conteúdo permite compreender o comportamento de um grupo específico com base em suas mensagens. Na próxima seção, apresentaremos uma análise das respostas obtidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à primeira pergunta, que diz respeito ao uso de metodologias participativas nas aulas *online* de Matemática, podemos notar que a incorporação de práticas ativas era de fundamental importância para o envolvimento e a aprendizagem dos estudantes, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Resposta da primeira pergunta

As aulas online de Matemática utilizaram metodologias participantes para a aprendizagem dos estudantes?

5 respostas

Utilizamos ferramentas interativas para diferenciar do modelo tradicional
Foi aplicado uns jogos on-lines disponíveis
Utilizamos a sala de aula invertida, na qual enviávamos videoaulas antecipadamente para estudo, e as aulas eram destinadas a esclarecer dúvidas.
Aprendizagem baseada em problemas, pois trazíamos problemas do dia a dia para serem solucionados durante a aula
Os jogos on-line foram bastante utilizados para trazer o lúdico nesse processo

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Ao implementar abordagens participativas, como a sala de aula invertida, os estagiários disponibilizaram videoaulas antecipadamente para estudo e utilizavam as aulas para resolver dúvidas, os estudantes se beneficiavam de uma maior interação e engajamento com o conteúdo. Também foram utilizados jogos e a resolução de problemas, abordagens que proporcionaram aos alunos a oportunidade de se aprofundar nos tópicos matemáticos, promovendo uma compreensão mais sólida e a capacidade de aplicar os conceitos de forma mais eficaz. Além disso, essas práticas ativas também encorajavam a participação e autonomia dos estudantes, incentivando-os a serem participantes ativos em seu próprio processo de aprendizagem, o que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades matemáticas sólidas.

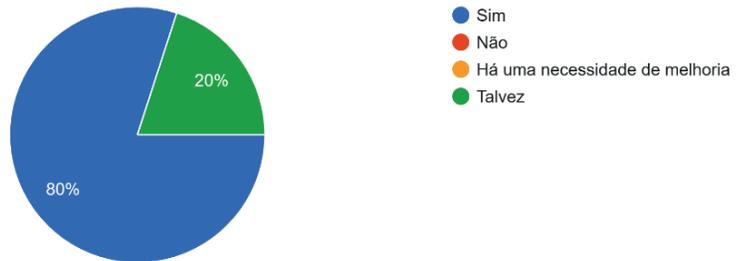
As respostas fornecidas estão conforme a visão de Morán (2015). O autor destaca que, no passado, os métodos tradicionais, que enfatizavam a simples transmissão de informações por parte dos professores, eram justificáveis em um contexto em que o acesso à informação era limitado. No entanto, a educação agora está se adaptando às novas metodologias e tecnologias disponíveis, tornando a abordagem mais participativa e interativa, como mencionado nas respostas, uma escolha mais relevante e eficaz.

Na segunda pergunta, que abordava a eficácia das aulas *online* de Matemática na aprendizagem dos estudantes, os discentes forneceram respostas que refletiram sua percepção.

Figura 3 – Resposta da segunda pergunta

As aulas online de Matemática apresentaram resultados positivos na aprendizagem dos estudantes?

5 respostas



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Os resultados indicaram que a maioria dos alunos, cerca de 80% (4 dos 5 entrevistados), respondeu positivamente com um “sim”. Isso sugere que esses estudantes acreditavam que as aulas *online* de Matemática tiveram um impacto positivo em seu aprendizado.

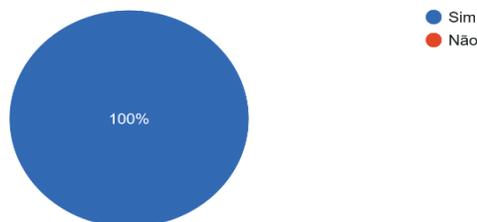
No entanto, uma parcela menor dos alunos, cerca de 20% (1 dos 5 entrevistados), marcou “talvez” como resposta. Isso sugere que um estudante tinha dúvidas ou incertezas quanto à eficácia das aulas *online* em relação à melhoria de seu aprendizado. Portanto, a partir da Figura 3, podemos inferir que a maioria dos alunos tinha uma visão favorável das aulas *online* de Matemática, enquanto uma minoria expressou alguma hesitação ou incerteza em relação aos resultados positivos.

Na terceira pergunta, que tratava das ferramentas tecnológicas utilizadas para auxiliar no ensino remoto, todas as respostas dos discentes indicaram que as ferramentas foram úteis para a realização das aulas, como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 – Resposta da terceira pergunta

Em relação as ferramentas tecnológicas utilizadas para auxiliar no ensino remoto foram o úteis para realização das aulas?

5 respostas



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Na quarta e última pergunta, que abordava o uso de ferramentas tecnológicas para apoiar a prática pedagógica durante as aulas de Matemática, tivemos a oportunidade de visualizar diversos recursos tecnológicos, conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Resposta da quarta pergunta

Quais ferramentas tecnológicas foram utilizadas para apoiar sua prática pedagógica durante as aulas de Matemática?

5 respostas

Wordwall e Geogebra
O game Matemagos
Videoaulas e Geogebra
geogebra
Foi utilizado vários sites e softwares disponíveis na internet para aplicar na aula de matemática como Kahoot, wordwall, geogebra, Racha cuca, entre outros.

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Nesse contexto, a importância da utilização dos recursos tecnológicos se tornou fundamental no ensino à distância devido às restrições do isolamento social. Como resultado, torna-se evidente que as ferramentas tecnológicas desempenham um papel crítico devido à sua capacidade de proporcionar amplo acesso à informação, promover a participação em grupo e explorar uma variedade de recursos e ambientes que potencializam o processo de aprendizagem (Pombo *et al.*, 2016).

Devido à situação atual na área da educação, os professores foram desafiados a adquirir habilidades que anteriormente não eram essenciais. Isso significa que mesmo aqueles que não estavam acostumados a lidar com Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tiveram que começar a incorporá-las no processo de ensino, principalmente durante a pandemia do coronavírus (Covid-19), conforme mencionado por Cani *et al.* (2020).

A partir dessas respostas, fica evidente que o processo de ensino-aprendizagem durante o ensino remoto representou um desafio significativo para os professores. A educação se viu obrigada a se adaptar de maneira ágil e inovadora para atender às demandas impostas pela pandemia, afetando tanto os professores quanto os estudantes de formas diversas. Esse cenário os levou a enfrentar obstáculos consideráveis na implementação do ensino remoto, como discutido por Senhoras (2020).

Neste contexto, é importante tecer diálogos com os diversos grupos envolvidos para discutir os desafios e restrições inerentes ao ensino remoto. Isso se torna fundamental para fornecer o melhor ensino possível, considerando as muitas limitações e obstáculos presentes. A adaptação e redefinição das abordagens de ensino e aprendizado são urgentes e imperativas, dadas as circunstâncias que demandam essa ação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste estudo foi identificar o uso de metodologias ativas pelos discentes em formação durante o Estágio Supervisionado I, especificamente nas aulas remotas de Matemática, em uma escola pública estadual de Manaus, Amazonas, Brasil. Os dados revelaram que, durante este período de pandemia, os discentes de licenciatura em Matemática realizando estágio de docência no ensino fundamental nos anos finais tiveram uma experiência na adoção de outro método de ensino com o uso das ferramentas tecnológicas. Isso se justifica pelo fato de que, com o uso desses recursos tecnológicos, os estudantes são estimulados a empregar a tecnologia em busca de um aprendizado mais significativo.

A análise detalhada revela os recursos tecnológicos que predominaram no período analisado e que foram amplamente adotados pelos discentes de licenciatura em matemática. Fica evidente que, mesmo em meio à transição emergencial para o ensino remoto nas aulas de matemática, essas ferramentas se enraízam na evolução tecnológica e se tornam uma parte inalienável da sociedade. Nesse contexto, é imperativo que as instituições de ensino se mantenham atualizadas e incorporem esses dispositivos em suas práticas pedagógicas, a fim de atender às habilidades e expectativas que os alunos trazem consigo para o ambiente escolar.

Com base nos depoimentos dos discentes de licenciatura em matemática que participaram do questionário, observa-se que esses recursos tecnológicos possuem um potencial significativo para serem utilizados como instrumentos pedagógicos nas aulas de matemática, se houver um planejamento bem estruturado e um objetivo educacional bem definido. Essa abordagem visa a incorporação dessas ferramentas como complementos valiosos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Além disso, os resultados da pesquisa demonstram consistentemente que todos os professores utilizaram alguma forma de plataforma ou aplicativo para apoiar suas estratégias de ensino.

Olhando para o horizonte de pesquisas futuras, é aconselhável realizar uma análise que se concentre na percepção dos estudantes em relação ao uso dessas tecnologias no contexto do ensino e da aprendizagem. Essa análise pode

proporcionar uma compreensão mais ampla e holística das oportunidades educacionais que surgem com o emprego eficaz dessas ferramentas tecnológicas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **L'ére logique**. Paris: Robert Laffont, 1977.

BRIGHENTI, Josiane; BIAVATTI, Vania Tanira; SOUZA, Taciana Rodrigues de. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 8, n. 3, p. 281-304, 2015.

CAMPOS, Luiz Henrique; SILVA, Mauro Rafael Rodrigues; CHICON, Patricia Mariotto Mozzaquatro; SCHUCH, Régis Rodolfo; QUARESMA, Cíndia Rosa Toniazzo; TELOCKEN, Alex Vinícius; ANTONIAZZI, Rodrigo Luiz. Utilização de Ferramentas Google para auxiliar na produtividade do ensino/aprendizagem entre discentes e docentes. **XXIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2018.

CANI, Josiane Brunetti; SANDRINI, Elizabete Gerlânia Caron; SOARES, Gilvan Mateus; SCALZER, Kamila. Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC. **Revista Ifes Ciência**, v. 6, n. 1, p. 23-39, 2020.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. Análise de conteúdo (Vol. 6). **Brasília: Líber Livro**, 2008.

LIMA, Maria Socorro Lucena; PIMENTA, Selma Garrido. **Estágio e docência**. Cortez Editora, 2018.

MAGALHÃES, Camila. A.; MARTINS, Cristine. O.; ARRUDA, Kímberli. S.; SANCHES, Jane. P. S. MUDANÇAS E ADAPTAÇÕES FEITAS NO ESTUDO EAD EM ÉPOCA DE PANDEMIA E SUAS IMPLICAÇÕES. **Anais Educação em Foco: IFSULDEMINAS**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://educacaoemfoco.ifsulde Minas.edu.br/index.php/anais/article/view/185>. Acesso em: 5 jul. 2023.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, José António; HENRIQUES, Susana; BARROS, Daniela Melaré Vieira. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, p. 351-364, 2020.

POMBO, Lúcia; MORAIS, Nídia Salomé; BATISTA, João; PINTO, Marta; COELHO, Dalila; MOREIRA, António. The use of communication technologies in higher education in Portugal: best practices and future trends. **ICT in education: multiple and inclusive perspectives**, p. 1-20, 2016.

SÁ, Adrielle Lourenço de; NARCISO, Ana Lucia do Carmo; NARCISO, Lucia-

na do Carmo. Ensino remoto em tempos de pandemia: os desafios enfrentados pelos professores. In: **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**. 2020.

SENHORAS, Elói Martins. Coronavírus e educação: análise dos impactos assimétricos. **Boletim de conjuntura (BOCA)**, v. 2, n. 5, p. 128-136, 2020.

SILVEIRA, Sidnei Renato; BERTOLINI, Cristiano; PARREIRA, Fábio J; Cunha, Guilherme B; BIGOLIN, Nara M. O Papel dos licenciados em computação no apoio ao ensino remoto em tempos de isolamento social devido à pandemia da COVID-19. **Série Educar-Prática Docente**, v. 40, p. 35, 2020.

SOUZA JÚNIOR, José Lucas de. **Dificuldades e desafios do ensino da matemática na pandemia**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba, Licenciatura em Matemática, João Pessoa, 2020.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2010. **APÊNDICES APÊNDICE**, v. 1, 2018.

CONSTRUÇÃO DE ROBÔS AUTÔNOMOS PARA PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS: RELATO DE UM PROJETO DE EXTENSÃO REALIZADO PELO CURSO DE COMPUTAÇÃO DA UNIR

Deivisson Monteiro Amorim¹

Erick Mariano Moreira²

Nicolas Figueiredo Cavalcante Sales³

Marcello Batista Ribeiro⁴

Liliane da Silva Coelho Jacor⁵

1. INTRODUÇÃO

O crescimento considerável dos avanços tecnológicos possibilitou várias vertentes para a exploração da robótica fazendo com que tenha um aumento exponencial em diversas segmentações mostrando todo o seu poder e benefícios à humanidade. O conceito de robô data do início da história, quando os mitos faziam referência a mecanismos que ganhavam vida.

A robótica teve início na civilização grega, onde realizaram-se os primeiros modelos de robôs que são encontradas em figuras com aparência humana e/ou animal, um de seus precursores é Leonardo Da Vinci sendo seguido posteriormente por Nikola Tesla entre outros cientistas da área de robótica. Da Vinci desenvolveu uma extensiva investigação no domínio da anatomia humana que permitiu o alargamento de conhecimentos para a criação de articulações mecânicas.

1 Acadêmico do curso de Computação e do Grupo de Robótica do Depto de Ciência da Computação (DACC) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). E-mail: dawyson-ro@gmail.com.

2 Acadêmico do curso de Computação e do grupo de Robótica do Depto de Ciência da Computação (DACC) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) marianoerick345@gmail.com.

3 Acadêmico do curso de Computação e do grupo de Robótica do Depto de Ciência da Computação (DACC) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) nicolascavalcante0101@gmail.com.

4 Professor do Depto de Ciência da Computação (DACC) da Universidade Federal de Rondônia. E-mail: mribeiro@unir.br.

5 Professora do Depto de Ciência da Computação (DACC) da Universidade Federal de Rondônia E-mail: liliane@unir.br.

Os eventos de tecnologia/robótica têm por objetivo a promoção do conhecimento em tecnologia e buscam atrair jovens para desenvolver pesquisa tecnológica e inovação. A robótica é a ciência que estuda a montagem e a programação de robôs. A participação dos discentes da Computação nestes eventos exige que, primeiramente, eles construam os seus próprios robôs; ou seja, envolva pesquisa e estudo na montagem e na programação destes artefatos.

A construção de robôs vem emergindo dos currículos acadêmicos de muitos profissionais, especialmente nos cursos de áreas tecnológicas tais como Bacharelado e Licenciatura em Computação e é considerada um dos alicerces da indústria 4.0.

Atualmente, a robótica educacional já faz parte também dos currículos de ensino médio e fundamental. Por tratar-se de uma área multidisciplinar, a robótica estimula os alunos a buscarem soluções que integram conceitos e aplicações. Esta iniciativa não apenas complementa a base curricular destes acadêmicos com prática em eletrônica e programação, mas também ofereceu aos estudantes a oportunidade de se envolverem com a robótica educacional, um campo muitas vezes inacessível devido ao custo dos materiais e kits necessários.

Através do projeto de extensão Robótica na UNIR buscou-se fomentar o interesse e a capacidade em pesquisar sobre robótica entre os jovens acadêmicos, mas também contribuir para a redução da desigualdade educacional no campo da tecnologia e inovação. Este projeto visou mitigar a desigualdade de oportunidades educacionais, especialmente no acesso à tecnologia e robótica educacional, para estudantes carentes.

Ney, Souza e Ponciano (2010) destacam a dificuldade enfrentada pela população mais pobre em alcançar níveis elevados de educação, o que não apenas restringe a expansão do ensino, mas também gera heterogeneidade educacional. Este projeto buscou, portanto, aproximar a Universidade da comunidade, com ênfase especial no apoio a estudantes que enfrentam barreiras financeiras, através da construção e apresentação de robôs de custo mais acessível, como aqueles implementados através da plataforma arduino.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Objetivo Geral do projeto Robótica na UNIR

Este projeto teve como objetivo principal apresentar à comunidade os robôs autônomos construídos por discentes bem como incentivar a participação destes nos eventos tecnológicos promovidos na cidade de Porto Velho /RO. Essa participação exigiu a construção de robôs autônomos além de incentivar a pesquisa em robótica e em programação Arduino nos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Computação da UNIR. Este projeto buscou incentivar os acadêmicos de

Computação a participar de eventos tecnológicos visando a troca de experiência e conhecimentos entre os participantes da comunidade interna e externa da UNIR.

2.2 Objetivos Específicos

- Incentivar e promover a participação dos discentes da Computação em eventos/seminários e campeonatos de Robótica Educacional que ocorrem em Porto Velho/RO.
- Propor a construção dos robôs incentivando a pesquisa e inovação ao enfatizar aspectos de software e de hardware e a cooperação entre os integrantes do grupo.

2.3 A robótica e a plataforma Arduino

A robótica, um campo dinâmico e multifacetado, tem se desenvolvido rapidamente, influenciando diversas áreas da tecnologia e inovação. Souza Pio, Castro e Castro Junior (2006) exploram a robótica móvel, uma subárea da robótica, destacando sua relevância na aplicação de conceitos computacionais.

Eles enfatizam como a robótica móvel, com sua capacidade de navegar e interagir em ambientes variados, serve como um exemplo prático da intersecção entre teoria computacional e aplicações físicas. Por outro lado, Ottoni (2010) aborda os fundamentos da robótica de uma maneira mais ampla. Seu trabalho buscar enfatizar que a robótica não deve ser considerada apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como um campo de estudo interdisciplinar que incorpora elementos de mecânica, eletrônica, computação e inteligência artificial. Enquanto o primeiro grupo de autores se concentra na aplicação prática e específica da robótica móvel, o segundo oferece uma visão geral dos princípios e da evolução da robótica. Juntas, essas abordagens destacam a robótica como um campo em constante evolução, com aplicações que se estende por várias áreas, desde a indústria até a educação.

2.4 Educação e Robótica

A Robótica Educacional tem se destacado como uma ferramenta eficaz no ensino e aprendizagem, abrangendo desde as ciências da natureza até as ciências da computação. Okada e Santos (2014), em seu trabalho destacam o uso de hardware livre como o arduíno na educação. Eles enfatizam como essa abordagem torna a tecnologia mais acessível e estimula um aprendizado interativo, promovendo a inclusão e adaptabilidade no ensino. Por outro lado, Chitolina, Noronha e Backes (2016), em seu artigo exploram a robótica educacional como uma ferramenta multidisciplinar que vai além do ensino técnico.

Eles argumentam que ela também desenvolve habilidades cognitivas e de resolução de problemas, integrando-se efetivamente em diferentes áreas curriculares.

Ambos os estudos ressaltam a robótica educacional não apenas como meio de ensinar habilidades técnicas, mas como uma metodologia que enriquece o processo de aprendizagem, promovendo o engajamento ativo dos alunos e o desenvolvimento de competências essenciais para o mundo moderno.

2.5 Plataforma Arduino

O Arduino representa uma ferramenta de prototipagem eletrônica, funcionando como um pequeno computador. Esta plataforma de *hardware* e *software open source*, de baixo custo, oferece flexibilidade para pesquisadores, educadores e profissionais. McRoberts (2011) descreve o Arduino como uma plataforma física e embarcada, uma definição que ressalta sua capacidade de interagir com o ambiente através da combinação de *hardware* e *software*. A natureza *open source* do Arduino é um de seus maiores atrativos, pois permite que usuários e desenvolvedores modifiquem, ajustem e compartilhem livremente suas criações, fomentando uma comunidade colaborativa de aprendizado e inovação. Essa característica, aliada ao seu custo acessível, torna o arduino uma escolha popular em uma variedade de projetos, desde aplicações domésticas simples até complexos sistemas automatizados.

2.6 Robôs Autônomos

O campo dos robôs autônomos tem experimentado um crescimento significativo, impulsionado por avanços em várias áreas da tecnologia. Este tópico explora as contribuições de três fontes distintas que lançam luz sobre diferentes aspectos dos robôs autônomos, com um destaque especial para o uso do arduino como uma ferramenta chave no desenvolvimento desses sistemas.

Hopcroft, Ullman e Motwani (2002) fornecem uma base teórica para entender os princípios subjacentes aos robôs autônomos, especialmente no que diz respeito à teoria da computação e sistemas de controle. O entendimento desses conceitos foi necessário para entender o funcionamento lógico de robôs que operam de forma independente e eficaz em ambientes variados.

Klotz e Pagliosa (2010), em seu trabalho como o conhecimento teórico em autômatos e linguagens de computação, combinado com as capacidades do Arduino, podem ser aplicados na construção de robôs autônomos para fins específicos, como competições de sumô.

Em resumo, a combinação da teoria de autômatos e linguagens de computação com as capacidades práticas do Arduino propiciaram um ambiente para o desenvolvimento e a inovação no campo dos robôs autônomos. Esses avanços

não apenas impulsionam o campo da robótica, mas também abrem novas possibilidades para aplicações em diversas áreas, desde competições educacionais até tarefas complexas em ambientes industriais.

2.7 Metodologia

A metodologia “aprendizagem baseada em projetos” (ABP) foi adotada pelos coordenadores com o grupo de Robótica da UNIR. Bender (2012) afirma que a ABP é um modelo de ensino que consiste em “permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções” (p. 9).

O grupo iniciou as primeiras reuniões no laboratório em fevereiro de 2023 que foram dedicadas ao estudo aprofundado de eletrônica, da plataforma Arduino e dos princípios fundamentais na construção e operação de robôs autônomos. Essas sessões ocorreram na sala 201 – Bloco H, espaço dedicado às disciplinas de Hardware do curso de Computação. Participaram destas reuniões um total de 11 (onze) discentes, sendo 2 (dois) bolsistas e 9 (nove) voluntários.

Na primeira fase, o foco estava em assimilar os conceitos básicos de robótica, tanto teóricos quanto práticos. Este conhecimento preliminar foi crucial para estabelecer compreensão que culminaria na criação de robôs mais complexos no futuro. Na segunda etapa, a aplicação prática desses conceitos foi evidenciada pela construção cooperativa de dois robôs seguidores de linha. Esses robôs foram não apenas construídos, mas também tiveram a oportunidade de serem exibidos durante a XI Semana da Computação da UNIR, um evento para a comunidade acadêmica e para interessados em tecnologia.

Já na terceira parte, o grupo expandiu sua experiência ao participar como árbitros nas Olimpíadas Brasileiras de Robótica de 2023. Neste evento, houve uma rica oportunidade de observar e aprender com os métodos utilizados por alunos do ensino médio e fundamental no desenvolvimento de seus próprios carros seguidores de linha.

Finalmente, na quarta fase, o grupo teve a chance de apresentar seus trabalhos no MOCAM, onde os robôs sumô e o seguidor de linha (com construção física e lógica mais aprimorado), apresentando os resultados das fases anteriores de aprendizado e desenvolvimento, foram exibidos para o público do evento.

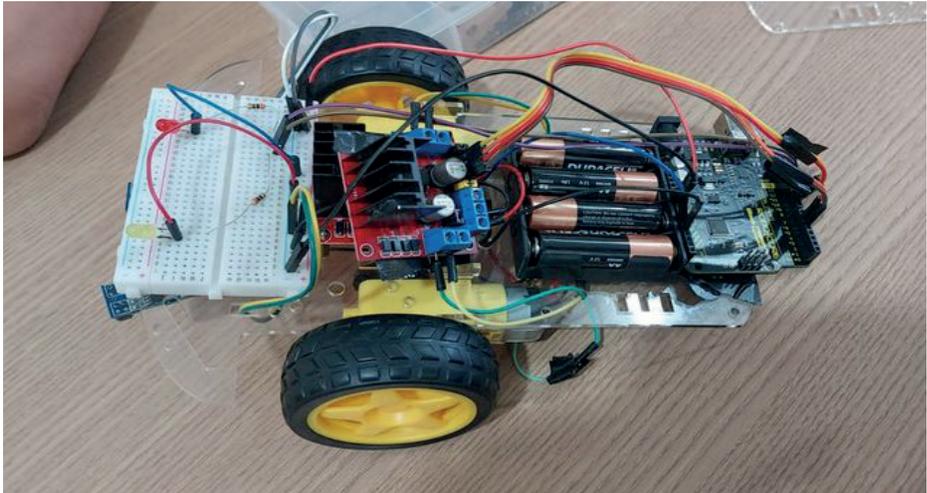
Esta metodologia, caracterizada por uma abordagem de pesquisa e prática cooperativa, permitiu ao grupo não apenas construir uma base técnica sólida, mas também compartilhar e expandir seus conhecimentos através da participação em eventos acadêmicos e competições de robótica.

2.8 Resultados alcançados pelo Grupo de Robótica da UNIR

2.8.1 Apresentação na XI Semana da Computação da UNIR

Durante a XI Semana da Computação, em junho de 2023, após um período de estudos e desenvolvimento, o grupo de Robótica da UNIR apresentou os robôs seguidores de linha apelidados de “Robô Peixe” e “Robô Robótica 2023”.

Figura 1 - Imagem do Robô Peixe

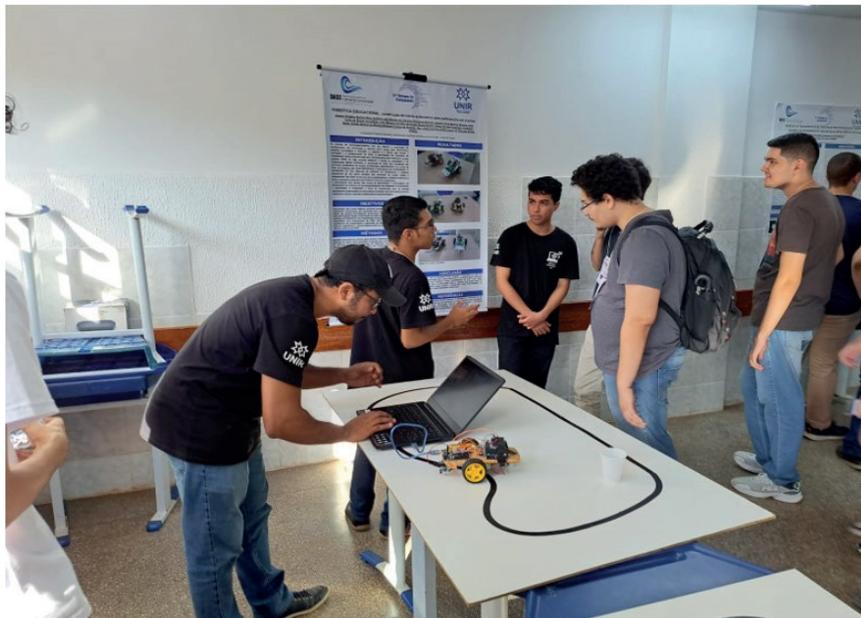


Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR.

O “Robô Peixe” ganhou esse nome devido à sua peculiar maneira de navegação, que lembra o movimento ondulante de um peixe deslizando lateralmente sobre as linhas, uma característica distintiva ilustrada na Figura 1. Já o “Robô Robótica 2023”, embora compartilhe semelhanças com o “Robô Peixe” em *design* e função, distingue-se por sua abordagem mais tradicional de seguimento de linha.

A apresentação desses robôs durante o evento capturou a atenção e o interesse da comunidade acadêmica, destacando-se a participação do grupo. O “Robô Robótica 2023”, em particular, foi uma demonstração de aplicação prática de conhecimentos em robótica, conforme documentado na Figura 2 e Figura 3.

Figura 2 - Apresentação na Semana da Computação



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR.

Figura 3 - Apresentação dos dois robôs



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR.

2.8.2 Participação na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR)

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é um evento de destaque no cenário nacional, dedicado a fomentar o interesse pela robótica entre estudantes de diversas faixas etárias. Conforme informações obtidas do site oficial de gestão do evento (OBR, disponível em <http://www.obr.org.br>), a OBR tem como objetivo principal “estimular jovens a seguir carreiras científico-tecnológicas, promovendo a educação e a pesquisa científica no campo da robótica”. Este evento ocorreu no final de agosto de 2023 na cidade de Porto Velho/RO e contou com a participação de estudantes do interior de Rondônia.

A OBR é estruturada em duas modalidades principais: teórica e prática. A modalidade teórica é voltada para o teste de conhecimentos específicos na área de robótica, enquanto a modalidade prática envolve a construção e programação de robôs autônomos, que devem cumprir determinadas tarefas ou superar desafios em um ambiente controlado.

A Figura 4 foi realizada durante uma pausa para uma captura de imagem dos acadêmicos participantes.

Figura 4 – Acadêmicos participantes do evento



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR

O evento foi uma experiência para uma nova visão de estratégia e novas formas de idealizar e refinar a produção dos robôs, ao observar a forma como alunos do ensino médio, fundamental e ensino tecnológico, desenvolveram seus próprios carros seguidores de linha, onde o grupo assumiu o papel dos árbitros e puderam entender como funciona o cenário competitivo deste mundo e trocar experiências com os competidores.

Entre as diversas atividades desenvolvidas pelo grupo acadêmico, além de conduzir entrevistas, destaca-se a participação como árbitros nas OBR conforme pode ser observado na Figura 5. Esta tarefa apresentou desafios, especialmente devido os imprevistos que surgiam com o quantitativo de equipes oriundas inclusive do interior de Rondônia, mas sempre buscando sempre atender os regulamentos do evento. Os imprevistos exigiram adaptação e compreensão a fim de não comprometer as regras por parte da equipe de arbitragem.

Apesar desses obstáculos, a capacidade de adaptar-se rapidamente aos imprevistos, foram devidamente sanadas pela competência e preparação da equipe de árbitros.

Figura 5 - Acadêmicos exercendo a função de Árbitros.



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR

2.8.3 Apresentação na Feira de Científica do Instituto do Movimento Científico da Amazônia (MOCAM)

Na fase final do projeto foi realizado o desenvolvimento de um robô de sumô autônomo, projetado para remover oponentes de uma área de combate predefinida de maneira segura e eficaz. Este robô foi criado utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino, uma escolha econômica que facilita a experimentação e a iteração no *design*.

Durante o processo de testes, foi identificado que a programação do robô apresentava um desempenho satisfatório em termos de controle dos motores e dos sensores. Contudo, foi notado que havia uma latência perceptível na resposta dos sensores de infravermelho reflexivo (QRE) e do sensor ultrassônico (HC-SR04), o que sinaliza oportunidades para refinamento e melhorias futuras.

Os resultados experimentais destacaram a eficácia dos motores, que se

mostraram ágeis e potentes o suficiente para empurrar adversários com sucesso. As baterias escolhidas para a alimentação do robô sustentaram uma longevidade operacional considerável. Com relação aos sensores QRE e HC-SR04, bem como à programação associada, ficou claro que ajustes adicionais eram necessários para alcançar os resultados desejados. A Figura 6 ilustra o protótipo do robô de sumô, destacando as áreas que necessitam de melhoria para aumentar a eficiência sensorial.

Figuras 6 - Robô Sumô em fase de testes



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR

2.8.4 Aprimoramentos no Veículo Autônomo Seguidor de Linha

Na preparação para a apresentação na MOCAM foram realizadas melhorias no *design* e na funcionalidade dos veículos autônomos seguidores de linha em comparação com as versões anteriores apresentadas na Semana da Computação. Tendo como base o modelo “Robô Robótica 2023”, foi desenvolvido um novo veículo que segue as diretrizes e regras da OBR, possibilitando realização de curvas, desvios de obstáculos, superação de *gaps* na pista, entre outros.

A construção deste robô autônomo envolveu uma série de testes, tanto de hardware quanto de software, exigindo uma integração cuidadosa entre os componentes físicos e a programação. Este processo interativo frequentemente revelou desafios técnicos ao grupo que demandaram ajustes e correções para assegurar que o veículo atendesse aos seus objetivos funcionais com eficácia (gap, obstáculo, curvas).

A Figura 7 captura o veículo e alguns acadêmicos em uma fase intermediária de teste de programação, ilustrando o estágio de desenvolvimento em que o robô ainda está sendo calibrado para otimizar seu desempenho de seguimento de linha.

Figura 7 - Construção do robô seguidor de linha aprimorado.



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR

2.8.5 Apresentação na Feira científica MOCAM

A participação do grupo foi nos dias 16 e 17 de novembro de 2023. As apresentações dos robôs foram no dia 17 de novembro de 2023, na cidade de Porto Velho. As Figuras 8 e 9 ilustram as apresentações dos dois robôs na 2ª. Feira do Movimento Científico da Amazônia (MOCAM).

Figura 8 - Apresentação robô seguidor de linha



Figura 9 – Apresentação do robô sumô



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR

A Figura 10 ilustra os acadêmicos das equipes e também alguns voluntários do grupo do curso de Computação da UNIR.

Figura 10 – Acadêmicos agraciados com a premiação recebida



Fonte: Arquivo do Grupo de Robótica da UNIR

As duas equipes inscritas na feira científica do Instituto Mocam foram premiadas e eles foram convidados a participarem da Feira de Ciência, Astronomia & Tecnologia de Guarapari (ES) (FeciaG&Tec) com previsão de acontecer nos dias 21, 22 e 23 de agosto de 2024.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de robótica desenvolvido pela UNIR, realizado como uma proposta de extensão, permitiu aprimorar a conexão da universidade, a comunidade acadêmica com a sociedade em geral. Através da criação de veículos autônomos, o projeto incentivou os acadêmicos a pesquisarem e principalmente a participarem dos eventos tecnológicos regionais. Ao integrar estudantes universitários com jovens do ensino médio e fundamental, o projeto criou um ambiente de aprendizado colaborativo e inspirador. Essa interação direta proporcionou aos estudantes mais jovens uma visão prática e estimulante do mundo da robótica e da tecnologia, campos que muitas vezes pareciam distantes de suas realidades.

A participação ativa como árbitros nas competições regionais da OBR

foi um marco que destacou a capacidade da equipe de se adaptar rapidamente frente aos desafios, mostrando destreza e compreensão nas situações mais desafiadoras. Além disso, durante o evento, foram realizadas diversas trocas de experiências enriquecedoras entre os participantes, por meio de entrevistas, conversas informais e sessões de discussão.

Essas interações proporcionaram uma oportunidade única para os membros da equipe aprenderem diretamente com os competidores, juizes e outros árbitros, permitindo uma visão mais ampla e diversificada sobre as diferentes abordagens e estratégias em robótica. Essas conversas não só aprofundaram o conhecimento técnico e prático da equipe, mas também promovem um ambiente de aprendizado colaborativo, onde ideias e experiências eram compartilhadas livremente, contribuindo para o crescimento pessoal e profissional de todos os envolvidos.

Essa troca de experiências foi fundamental para entender melhor as nuances e desafios enfrentados por diferentes equipes, enriquecendo a perspectiva da equipe sobre as várias dimensões da robótica educacional.

Através da apresentação realizada no Instituto MOCAM, a equipe teve a oportunidade de apresentar suas inovações e compartilhar conhecimentos com um público externo mais amplo, inspirando jovens estudantes e despertando o interesse pela ciência e tecnologia em uma região muitas vezes marginalizada em termos de acesso a esta tecnologia.

A interação com a comunidade externa foi um aspecto fundamental, permitindo que o projeto não apenas servisse como uma ferramenta de aprendizado e desenvolvimento técnico, mas também como um meio de inspirar e motivar futuras gerações. Através dessas atividades, o projeto de robótica da UNIR demonstrou seu valor não apenas como uma iniciativa acadêmica, mas como um poderoso instrumento de inclusão social e disseminação do conhecimento científico e tecnológico.

REFERÊNCIAS

ARDUÍNO (2005). **Arduíno**. <http://www.arduino.cc/>. Acessado: 19 de março de 2023.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: educação diferenciada para o século XXI . Trad. Fernando de Siqueira Rodrigues. Ed. Priscila Zigu-novas, 2012.

BENEVENTO, C. A robótica educacional: desenvolvendo inteligências. In: WRE III Workshop de Robótica Educacional, 2012, Natal, RN. **Anais...** Natal, RN: UFRN, 2012.

CHITOLINA, R.; NORONHA, F.; BACKES, L. **A Robótica Educacional como tecnologia potencializadora da aprendizagem: das ciências da natureza**

às **ciências da computação**. Educação, Formação & Tecnologias, 2016.

HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D.; MOTWANI, R. **Introdução à teoria de autômatos, linguagens e computação**. 2002.

INSTITUTO MOCAM. Site Oficial do Instituto. Disponível em: <<https://www.institutomocam.com.br/>>. Acesso em: 9 nov. 2023.

KLOTZ, D.; PAGLIOSA, M. **Desenvolvimento de um robô autônomo para participação em competição de sumô**. IFC - Instituto Federal Catarinense, Blumenau, Santa Catarina, 2010.

McROBERTS, Michael. **Arduíno básico**. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

MENEZES, P. B. **Linguagens formais e autômatos**. Porto Alegre: Sagra-Luzatto, 1998.

NEY, M. G.; SOUZA, P. M. de; PONCIANO, N. J. Desigualdade de acesso à educação e evasão escolar entre ricos e pobres no Brasil rural e urbano. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 13, p.33-55, 2010.

OBR Olimpíada Brasileira de Robótica – Site oficial de gestão do evento OBR. Disponível em < <http://www.obr.org.br/>> Acesso em 5.junho.2023>

OKADA, H. K. R.; SANTOS, C. A. M. dos. Robótica Educativa: um sistema de apoio ao aprendizado através de hardware livre. Anais do Computer on the Beach, **Anais...**, 2014, p. 404-406.

OLIVEIRA, S.; AMORIM, W.; MARIANO, E. **Construção de um robô para competição sumô de baixo custo**. Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, Rondônia, 2023.

OTTONI, A. **Introdução à robótica**. Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSC), 2010.

SOUZA PIO, J. L. de; CASTRO, T. H. C. de; CASTRO JUNIOR, A. N. A robótica móvel como instrumento de apoio à aprendizagem de computação. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), **Anais...**, v. 1, p. 497-506, 2006.

PROCESSOS INCLUSIVOS, APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DE ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA: FUNDAMENTOS DE UMA PESQUISA EM ANDAMENTO

Edeson dos Anjos Silva¹

Rogério Drago²

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os fundamentos de uma pesquisa em andamento no curso de Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) que tem como sujeito um estudante com deficiência intelectual incluído nas aulas regulares de matemática, nos anos finais do ensino fundamental da rede Municipal de Ensino do município de Itaperuna – RJ.

Diante disso, este estudo tem como objetivo geral: analisar os processos de produção de conhecimentos matemáticos na relação ensinar e aprender com estudante com deficiência intelectual nos anos finais do ensino fundamental no contexto da sala de aula comum.

Como objetivos específicos pretende-se:

- problematizar a organização didático-pedagógica relativo ao ensino da matemática no campo foco de estudo;
- investigar as práticas desenvolvidas com um estudante com deficiência intelectual de modo a compreender o acesso ao conhecimento curricular da matemática;
- compreender como um estudante com deficiência intelectual internaliza os conceitos científicos da matemática a partir das práticas pedagógica.

A motivação para desenvolver este estudo se deve ao fato de que a

1 Doutorando em Educação (UFES). Professor de Matemática no Sistema Contemporâneo de Ensino (SEC), e da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ). Contato: edeson.anjos@hotmail.com.

2 Pós-Doutorado em Educação PPGE – UFES. Professor da Universidade Federal do Espírito Santo. Contato: rogerio.drago@gmail.com.

deficiência intelectual sempre gerou discussões no ambiente escolar diante das diversas possibilidades que envolvem o processo de ensino e aprendizagem, em especial, de matemática, o que provoca inquietações nos profissionais de educação, em particular, neste pesquisador.

Assim, comungamos com Honora e Frizanco (2008, p. 103) quando diz que “A deficiência intelectual não é considerada uma doença ou um transtorno psiquiátrico, e sim um ou mais fatores que causam prejuízo das funções cognitivas que acompanham o desenvolvimento diferente do cérebro”.

Citamos, também, Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento (AAIDD), que trata da evolução da nomenclatura de retardo mental para deficiência intelectual, quando diz que

A diferença principal se refere ao lugar que ocupa a deficiência: o conceito anterior, Retardo Mental, via a deficiência como um déficit da pessoa, enquanto que o conceito atual, Deficiência Intelectual, vê a deficiência como uma relação entre as capacidades da pessoa e o contexto em que esta participa. A terminologia Retardo Mental fazia referência a uma condição interna do indivíduo, a Deficiência Intelectual faz referência a um estado de funcionamento e a uma condição. Ambas construções consideram, contudo, que a condição (como no Retardo Mental) e o estado de funcionamento (como na Deficiência Intelectual) definem as limitações no funcionamento humano típico (AAIDD, 2010, p. 42).

Nesse sentido, cabe à escola proporcionar um ambiente que possibilite ao sujeito com deficiência intelectual ir além de suas particularidades. Como nos dizem Telford e Sawrey (1988, p. 330)

É importante ponderar que as pessoas não devem ser rotuladas de deficientes intelectuais pelo simples fato de apresentarem um comportamento adaptativo prejudicado, pois existem vários outros fatores que podem levar a um desenvolvimento maturacional lento como um processo escolar sem qualidade ou um ajustamento social e ocupacional inadequado.

Isso nos remete à importância de um planejamento colaborativo participativo visando práticas pedagógicas que instiguem, provoquem o desenvolvimento cognitivo do indivíduo com deficiência intelectual. Omote (1994) complementa que

O nome deficiente se refere a um *status* adquirido por essas pessoas. Nesse modo de encarar a deficiência, uma variável crítica é a audiência, porque é ela que, em última instância vai determinar se uma pessoa é deficiente ou não. Significa que ninguém é deficiente apenas pelas qualidades que possui, ou que deixa de possuir. Uma pessoa só pode ser deficiente perante uma audiência que a considera, segundo seus critérios como deficiente (Omote, 1994, p. 07).

Assim, percebemos que as mazelas impostas ao indivíduo com deficiência intelectual são as ditas limitações impostas pela sociedade e pelo meio ao qual está inserido e não propriamente à deficiência do organismo. Diante disso, o ensino da matemática deve partir dos conceitos espontâneos, ter sentido e aplicabilidade no cotidiano de um estudante, seja ele pertencente ao público-alvo da educação especial ou não. Sobre isto, Gomes (2010, p. 12) nos diz que

O aprendizado da matemática pode ser uma fonte de desenvolvimento intelectual e social muito importante para os alunos que apresentam deficiência intelectual. Para isto, é essencial que os aprendizados façam sentido para eles. É preciso que esses alunos sejam capazes de ver a pertinência dessa aprendizagem em situações concretas. Muito frequentemente, o ensino da matemática para os alunos que apresentam deficiência intelectual apela unicamente para os aprendizados mecânicos fundamentados na repetição e na memorização.

Diante disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) tornou-se um “[...] um referencial para a construção de uma prática que favoreça o acesso ao conhecimento matemático que possibilite de fato a inserção dos alunos como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura”. Ainda de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais temos que

A Matemática também faz parte da vida das pessoas como criação humana, ao mostrar que ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e aqui leva-se em conta a importância de se incorporar ao seu ensino os recursos das Tecnologias da Comunicação (BRASIL, 1998, p. 59).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mesmo ainda longe de ser um consenso nos meios acadêmicos, nos alerta que, em especial no ensino fundamental dos anos finais, os alunos se confrontam com “desafios” e “ maior complexidade”, mediante a apropriação de novos conhecimentos que se relacionam em diferentes áreas. Nesse sentido, faz-se necessário, de acordo com a BNCC, “[...] fortalecer a autonomia desses adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação”.

Nesta perspectiva, Miguel (2005, p. 377) nos relata que

[...] o conhecimento matemático não se consolida como um rol de ideias prontas a serem memorizadas; muito além disso, um processo significativo de ensino de Matemática deve conduzir os alunos à exploração de uma grande variedade de ideias e de estabelecimento de relações entre fatos e conceitos de modo a incorporar os contextos do mundo real, as experiências e o modo natural de envolvimento para o desenvolvimento das noções matemáticas com vistas à aquisição de diferentes formas de percepção da realidade.

Desta maneira, o componente curricular matemática deve ser (re)pensado como construção humana ao longo da história, uma vez que é resultado da interação de sujeitos com o ambiente em que estão inseridos. Já que o estudante com deficiência intelectual é carregado de histórias e traz consigo outras histórias, ou seja, um ser socialmente construído.

Não podemos deixar de mencionar que a ciência e a educação envolvem processos políticos, afetivos e emocionais em uma construção e reconstrução de conhecimentos no qual a instrução tem por objetivo o desenvolvimento pleno do estudante, conectando o estudante ao seu cotidiano, ou seja, uma educação que tenha sentido. Da mesma maneira, todo processo de construção do conhecimento, seja no âmbito de constituição da ciência/disciplina seja no âmbito individual, envolve descobertas, erros e acertos, criatividade, autonomia e colaboração, imaginação e o docente pode lançar mão de brincadeiras e jogos, entre outros recursos, para que os estudantes percebam toda essa riqueza de histórias em seu aprendizado.

REVISÃO DE LITERATURA

O trabalho se iniciou com a revisão de literatura, na qual nos debruçamos em trabalhos (dissertações e teses) que se aproximam da proposta desta pesquisa. Para melhor compreensão da temática e embasamento teórico-metodológico, realizamos uma revisão de literatura que abordou “O estudante com deficiência intelectual nas aulas de matemática: processos inclusivos, aprendizagem e desenvolvimento”, utilizando como descritores: “deficiência intelectual e matemática”, “deficiência intelectual e o ensino de matemática”.

O levantamento foi realizado no Portal da Capes, entretanto, não encontramos número expressivo de trabalhos (dissertações e teses) que abordassem o ensino de matemática e suas práticas pedagógicas junto aos alunos com deficiência intelectual até o momento da pesquisa. No entanto, percebemos pesquisas que tangenciam nossa proposta de trabalho que permitirão (re)pensar os possíveis caminhos deste estudo em andamento, e a seguir serão apresentados, cronologicamente.

- “O uso de jogos do software educativo Hércules e Jiló no Mundo da Matemática na construção do conceito de número por estudantes com deficiência intelectual” (Masciano, 2015).
- “Tecnologia assistiva no processo de ensino e aprendizagem da matemática pelo aluno com deficiência intelectual” (Souza, 2016).
- “A Matemática na Educação Inclusiva para DI's: Concepções e Divergências entre as Políticas da Inclusão e a Realidade Escolar” (Silva, 2019).

- “Déficit/deficiência intelectual e suas relações com a educação matemática: uma análise de pesquisas acadêmicas” (Pereira, 2019).
- “Aluno com deficiência intelectual no atendimento educacional especializado em matemática” (Patrício, 2020).

Ainda em busca por trabalhos (dissertações e teses), examinamos o portal de dissertações e teses do Educimat, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), sendo esse programa de natureza interdisciplinar. Seguem os trabalhos em ordem cronológica.

- “Apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com Síndrome de Down na perspectiva da teoria da formação planejada das ações mentais” (Corrêa, 2017).
- “Apropriação do conceito de números por um estudante com Síndrome de Williams³: estudo de caso com base no conceito de compensação de Vigotski” (Santos, 2019).
- “Desenvolvimento do pensamento aritmético de um estudante com deficiência intelectual na educação de jovens e adultos” (Milli, 2019).

Utilizamos, também, o portal de dissertações e teses do PPGE-UFES, onde verificamos que há 26 dissertações e 11 teses que abordam a matemática até o momento da pesquisa; no entanto, selecionamos uma dissertação que traz contribuições notórias para a produção deste trabalho em andamento.

- “Ensino-aprendizagem de matemática para alunos com deficiência: como aprende o sujeito com Síndrome de Down” (Rodrigues, 2013).

Finalizamos a pesquisa analisando as produções do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Inclusão (GEPEI⁴), que embora tenha diversas produções sobre diversas Síndromes e muitas delas recaem em deficiência intelectual, no entanto, tais produções não abordam a matemática e a deficiência intelectual. Minha temática de estudo “O estudante com deficiência intelectual nas aulas de matemática: processos inclusivos, aprendizagem e desenvolvimento” é o primeiro estudo do grupo GEPEI que pesquisa as interfaces da matemática e o sujeito com deficiência intelectual.

Ressaltamos que, no âmbito do Grupo de estudos ao qual estamos inseridos, outros estudos com foco em síndromes raras que causam deficiência intelectual foram realizados, mas que não têm relação com o objeto de estudo neste

3 Aproveitamos para clarificar que tanto a síndrome de Down quanto a de Williams acarretam deficiência intelectual de leve a severa nos sujeitos que as possuem, daí a inserção desses estudos na sua revisão de literatura.

4 GEPEI (Grupo de estudos e pesquisas em educação e inclusão) - cujo foco de estudo são os alunos com síndromes raras na escola comum: inclusão, aprendizagem e desenvolvimento sob a coordenação do Professor Dr. Rogério Drago.

trabalho. Entretanto, serão revisitados no decorrer da pesquisa e análise dos nossos dados por trazerem contribuições teórico-práticas importantes, além de conceitos essenciais ao entendimento dos processos educacionais. Mas, para além do rol de estudos desenvolvidos, vale citar, por exemplo, dissertação de Mozer (2020) com a temática “O ensino da língua inglesa para alunos com deficiência intelectual: uma relação possível”. Esse estudo, entre outros do grupo de pesquisa, aborda processos de inclusão, aprendizagem e desenvolvimento na mesma linha teórica que o nosso – vigotskiana – entretanto, com componentes outros.

REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Desenvolvemos uma pesquisa de natureza qualitativa, sem desmerecer os méritos das pesquisas quantitativas, por entendermos que os estudos qualitativos primam pelos aspectos descritivos e pela subjetividade do sujeito pesquisador que interage com sujeitos da situação em estudo, de acordo com Michel (2009).

Nesse tipo de pesquisa há uma fundamentação a partir da análise da inter-relação entre o sujeito da pesquisa e o ambiente no qual está inserido, de modo que as relações interpessoais dão significados aos seus atos, logo possibilitam ao pesquisador produzir dados para, posteriormente, analisá-los. Nesta lógica, Michel (2009, p.37) relata que

Deve-se considerar que há termos nas repostas dadas tão carregados de valores, que só um participante do sistema social estudado, que vive e conhece a realidade daquele grupo, pode compreendê-los e interpretá-los. Por esse motivo, é a pesquisa mais utilizadas em ciências sociais. Na pesquisa qualitativa, o pesquisador participa, compreende e interpreta.

Diante disso e da postura que assumimos neste trabalho, de conceber o sujeito, foco do estudo, como ser social e histórico a partir de Vigotski e seus interlocutores, é que buscamos perceber e compreender o sujeito público-alvo da educação especial, assim como os outros sujeitos que fazem parte do contexto em estudo, em sua totalidade. Posto isso, Freitas (2002, p. 62) nos clarifica que

Os estudos qualitativos com o olhar da perspectiva sócio-histórica, ao valorizarem os aspectos descritivos e as percepções pessoais, devem focalizar o particular como instância da totalidade social, procurando compreender os sujeitos envolvidos e, por seu intermédio, compreender também o contexto.

Sendo assim, a pesquisa qualitativa emergiu para possibilitar um olhar mais atento, apurado àquilo que não é nítido, evidente, ou entendido por meios quantitativos, ou melhor, que não podem ser categorizados matematicamente. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa leva em conta os aspectos da realidade do sujeito foco da pesquisa, aspectos estes que não podem ser mensurados e tabelados, focando assim na assimilação e na elucidação em função das inter-relações

sociais. Nesse âmbito, a pesquisa qualitativa tem por concepção, permitir “uma das mais ricas e compensadoras explorações disponíveis na ciência social contemporânea” (Gergen; Gergen, 2006, p. 367).

Ainda sobre a pesquisa qualitativa, Gatti e André (2011, p. 30) nos dizem que ela “busca a interpretação no lugar da mensuração, a descoberta no lugar da constatação, e assume que fatos e valores estão intimamente relacionados”. Segundo Minayo (2001, p. 21), “[...] responde a questões muito particulares [...] com um nível de realidade que não pode ser quantificado”.

Elegemos, dentro do rol de perspectivas de estudos qualitativos, o estudo de-caso como metodologia de pesquisa, uma vez que o estudo de caso se adequa à proposta deste estudo, contribuindo tanto com a teoria como também com a prática, permitindo melhor entender as particularidades dos sujeitos pesquisados. Para isso, Michel (2009, p. 53) nos aponta que

O método do estudo de caso consiste na investigação de casos isolados ou de pequenos grupos, com o propósito básico de entender fatos, fenômenos sociais. Trata-se de uma técnica utilizada em pesquisas de campo que se caracteriza por ser o estudo de uma unidade, ou seja, de um grupo social, uma família, uma instituição, uma situação específica, uma empresa, um programa, um processo, uma situação em crise, entre outros, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos, ou seja, no seu próprio contexto.

Neste ínterim, Gil (2008, p. 57-58), nos diz que “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados”.

Para Yin (2008), o estudo de caso é um estudo empírico que tem por meta investigar “fenômeno” da atualidade inseridos em um dado contexto, em face aos limites não bem definidos entre o “fenômeno” e o “contexto”.

Para isto, o estudo de caso, de acordo com Michel (2009, p. 53) nos mostra que

Tais preocupações são necessárias, pois, ao contrário das ciências naturais, os fenômenos nas ciências sociais não estão dissociados do seu contexto. Esta preocupação com a amplitude de instrumentos para coleta de dados é que diferencia o estudo de outras técnicas de pesquisa de campo qualitativa, como relatos de experiências vividas, descrição histórica de eventos, fatos, situações, levantamentos de informações.

A partir do exposto, o estudo de caso permite adentrar no espaço do outro. Isso se dá em função das teorias produzidas pelo conhecimento construído no passado, mas que sempre pode ser revisitado e remodelado. Sobre isso, Yin (2005, p.19) salienta que

Em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo ‘como’ e ‘por que’, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

Parafraçando Pádua (2004), o estudo de caso é uma abordagem qualitativa, tanto no trabalho científico, como na produção e coleta de dados. Nessa perspectiva, citamos Minayo (2000, p. 21-22) quando diz que

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização das variáveis.

E, para produção de dados, utilizamos a entrevista semiestruturada, observação participante e fotografias.

Dito isto, a base teórica que sustenta e embasa a proposta deste estudo são os conceitos vigotskianos, por julgarmos relevantes, pois nos permitirão compreender melhor o(s) sujeito(s) público-alvo deste estudo, visto que Vigotski e seus interlocutores trabalham numa perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento do ser humano, que nos permite um olhar minucioso, criterioso e reflexivo sobre o processo de ensino, aprendizagem e desenvolvimento do sujeito com deficiência intelectual nas aulas de matemática.

Em face disto, é que trazemos à luz da discussão a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski e seus interlocutores, uma vez que ambos primam e evidenciam o dialogismo, a alteridade, a aprendizagem, o desenvolvimento, a mediação, a internalização, os conhecimentos espontâneos e científicos, o papel do meio para o processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, o papel do outro (professor) no processo de ensino e aprendizagem e a interação nas construções sociais humanas, dando papel central à linguagem, o que possibilita a construção de mundo humano em face a absorção do mundo real.

Para corroborar, Vigotski (2007, p. 100) nos diz que “O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam”.

Ante o exposto, temos em mente que para este momento da pesquisa os conceitos abordados são essenciais; entretanto, com o avanço do estudo em campo, outros conceitos serão abordados.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES PARA NÃO CONCLUIR

A revisão de literatura nos mostrou que apesar de haver produções que abordam a matemática com o sujeito público-alvo da educação especial numa perspectiva inclusiva, essas produções são tímidas. Ocorrem, quase sempre, com o foco na deficiência intelectual e o ensino de matemática; a utilização de jogos; tecnologia assistiva ou mesmo componentes curriculares específicos inseridos na amplitude da matemática sem um olhar global para a sala de aula comum. Nesse sentido, é substancial vislumbrar as práticas pedagógicas, as construções dos conceitos científicos da matemática a partir dos conceitos espontâneos, assim como a atuação docente com o grupo, como um todo, por isso a necessidade de ampliarmos o olhar epistemológico sobre o tema.

Como considerações preliminares, identificamos a necessidade de compreender/ entender os processos que permeiam as construções dos conceitos científicos da matemática pelo estudante com deficiência intelectual na sala de aula comum a partir de práticas pedagógicas que priorizem o desenvolvimento do sujeito, fazendo com que o conhecimento tenha sentido em seu contexto social.

Nós, profissionais da educação, precisamos compreender que o público-alvo da educação especial é capaz de aprender e se desenvolver, independentemente de suas características físicas, mentais ou sensoriais, para que assim, possamos garantir uma educação de qualidade para esses sujeitos. Outro ponto observado é que as pesquisas sobre a deficiência intelectual, na maioria das vezes, ocorrem pelo olhar do professor (a) regente, pelo olhar do professor (a) mediador (a) ou até mesmo pelos responsáveis, entretanto devemos ter como pilar central o estudante com deficiência, pois como sujeito ele (a) se constrói, se reconstrói com o meio, com outro(s) sujeitos, produzindo e reproduzindo história e cultural.

A pesquisa nos mostra que existe a necessidade de mais trabalhos na área da Educação focando o ensino da matemática e a deficiência intelectual, principalmente no que tange às práticas pedagógicas, junto ao estudante com deficiência intelectual nas aulas de matemática, reforça, também, a importância de uma formação inicial e continuada para professores.

Para enfatizar a relevância desse estudo em desenvolvimento é pertinente dizer que, no município de Itaperuna, esse é o primeiro trabalho a nível de doutoramento a ser realizado, tendo como proposta o ensino de matemática junto ao sujeito com deficiência intelectual numa perspectiva inclusiva na rede municipal de ensino.

Por fim, mas não concluindo, nosso estudo avança, também, com o trabalho junto ao estudante que apresenta deficiência intelectual, nas discussões no grupo de estudos GEPEI, visto que há estudos que recaem na deficiência intelectual; no entanto, não focando o ensino de matemática junto ao sujeito com deficiência intelectual.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION ON INTELLECTUAL AND DEVELOPMENTAL DISABILITIES — AAIDD. **Intellectual disability: definition, classification, and systems of supports**. 11th ed. Washington: AAIDD, 2010.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: **Matemática**. Brasília: MECSEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CORRÊA, G. A. de. **Apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com Síndrome de Down na perspectiva da teoria da formação planejada das ações mentais**. 2019. Mestrado (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.
- FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, Fundação Carlos Chagas, n. 116, p.20 – 39, jul. 2002.
- GALVÃO, F. T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G.J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.
- GATTI, B.; ANDRE, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Orgs.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e Prática**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 29-38.
- GERGEN, M. M.; GERGEN, K. J. **Investigação qualitativa: tensões e transformações**. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 367-387.
- GIL, A. C. **Método e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2008.
- GOMES, A. L. L. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: o atendimento educacional especializado para alunos com deficiência intelectual**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010.
- HONORA M. e FRIZANCO M. L. **Esclarecendo as deficiências: Aspectos teóricos e práticos para contribuir com uma sociedade inclusiva**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2008.
- MASCIANO, C. F. R. **O uso de jogos do software educativo Hércules e Jiló no mundo da matemática na construção do conceito de número por estudantes com deficiência intelectual**. 2015. Mestrado (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2015.
- MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. 2.

ed. São Paulo, Atlas, 2009.

MIGUEL, J. C. O ensino de Matemática na perspectiva da formação de conceitos: implicações teórico-metodológicas. **Núcleos de Ensino: Artigos dos Projetos realizados em 2003.** 2005. p.375-394.

MILLI, E. P. **O desenvolvimento do pensamento aritmético de um estudante com deficiência intelectual da Educação de Jovens e Adultos (EJA).** 2019. Mestrado (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

MINAYO, M. C. S. de. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. de Souza (Org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2000.

MINAYO, M. C. S. de. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

MOZER, T. de A. **O ensino da língua inglesa para alunos com deficiência intelectual: uma relação possível.** 2020. Mestrado (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

OMOTE, S. **A integração do deficiente: um pseudoproblema?** Anais da XXIV Reunião Anual da Sociedade de Psicologia de Ribeirão Preto/SP, 1994.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática.** Campinas: Papirus, 2004.

PATRÍCIO, M. A. M. **Aluno com deficiência intelectual no atendimento educacional especializado em matemática.**2020. Mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2020.

PEREIRA, L. M. **Déficit/Deficiência Intelectual e suas relações com a Educação Matemática: uma análise de pesquisas acadêmicas.** 2019. Mestrado (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

RODRIGUES, C.M.S. da. **Ensino-aprendizagem de matemática para alunos com deficiência: como aprende o sujeito com Síndrome de Down?** 2013. Mestrado (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2013.

SANTOS, F. F. C. dos. **Apropriação do conceito de números por um estudante com Síndrome de Williams: estudo de caso com base no conceito de compensação de Vigotski.** 2019. Mestrado (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

SILVA, D. N. da. **A Matemática na Educação Inclusiva para DI's: Concepções e Divergências entre as Políticas da Inclusão e a Realidade Escolar.** 2019. Mestrado (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2019.

- SOUZA, M. C. R. de. **Tecnologia Assistiva no processo ensino-aprendizagem da matemática pelo aluno com deficiência intelectual**. 2016. Mestrado (Mestrado Profissional em Prática de Educação Básica). Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2016.
- TELFORD, Charles W.; SAWEY, James M. **O Indivíduo Excepcional**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- VIGOTSKI, L. S. Manuscrito de 1929. **Educação & Sociedade**, v. 21, p. 21-44, 2000.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ORGANIZADORAS



Jusiany Pereira da Cunha dos Santos

Doutora em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM da REAMEC - Polo UEA. Professora Adjunta do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4005803664864239>.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9054-5546>.

E-mail: jusysantos41@yahoo.com.



Elizabeth Antônia Leonel de Moraes Martines

Professora Aposentada da Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Vice Líder do Grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Ciências (EDUCIENCIA). Professora no Programa de Doutorado: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - REAMEC. ID Lattes: 6924130950919558.

E-mail: betthmartines@gmail.com.

ÍNDICE REMISSIVO



A

Aluno 5, 6, 8, 14, 18, 21, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 55, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 81, 82, 87, 89, 91, 97, 107, 121, 123, 124, 127, 128, 130, 131, 134, 161, 169

APCA 37, 44

Aplicativos 6, 53, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 135

Aprendizagem 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 40, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 83, 84, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 103, 106, 107, 110, 112, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 146, 147, 148, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 168, 169

Arduíno 11, 145, 146, 147, 156, 157

Arte 95, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 142, 168

Aulas online 137, 138, 139

Aulas remotas 10, 66, 68, 134, 135, 136, 141

Autonomia 5, 11, 14, 16, 18, 20, 25, 27, 37, 40, 41, 42, 45, 49, 50, 51, 59, 60, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 135, 138, 160, 161

B

Base Nacional Comum Curricular 30, 41, 50, 55, 64, 69, 70, 76, 124, 131, 160, 167

BNCC 6, 30, 36, 41, 42, 47, 48, 50, 51, 55, 64, 69, 77, 124, 160

C

Cultura 13, 15, 16, 18, 20, 27, 31, 32, 40, 53, 65, 102, 107, 160

Cultura digital 13, 15, 16, 18, 31, 32

D

Deficiência intelectual 11, 12, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169

Dicumba 36, 37, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50

Dispositivos eletrônicos 59, 136

E

Educação Básica 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 18, 21, 24, 28, 29, 30, 31, 38, 43, 50, 51, 55, 68, 80, 95, 106, 112, 116, 122, 128, 130, 135, 169

Educação Inclusiva 52, 161, 168

Ensino de matemática 7, 10, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 77, 79, 161, 166

Ensino e aprendizagem 5, 6, 14, 34, 36, 37, 40, 43, 54, 63, 69, 75, 77, 78, 93, 95, 123, 124, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 141, 146, 159, 161, 165

Ensino fundamental 7, 8, 10, 11, 20, 21, 22, 23, 33, 64, 66, 67, 78, 86, 94, 98, 137, 141, 158, 160

Ensino Médio 19, 41, 42, 48, 51, 76, 78, 79, 107, 126, 131
Estágio 114, 115, 134, 135, 141, 153
Estágio Supervisionado 10, 134, 136, 137, 141
Experiência 8, 10, 11, 21, 23, 24, 26, 33, 34, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 52, 79, 93, 95, 97, 98,
102, 103, 104, 109, 120, 124, 125, 135, 141, 146, 148, 151
Experimentação 19, 99, 100, 102, 103, 106, 120, 127, 128, 152

F

Física 10, 19, 34, 79, 133
Formação de professores 9, 10, 37, 50, 51, 65, 95, 112, 117
Função Afim 7, 67, 68, 69, 71, 72, 74, 75, 78

G

Gamificação 20, 21, 22, 33, 70, 71
Geogebra 68, 74, 75, 135
Geometria 8, 75, 82, 93, 94

I

Inteligência espacial 83, 84, 89
Inteligência humana 83
Inteligência interpessoal 83, 84, 89
Inteligência intrapessoal 83, 84, 89, 91
Inteligência naturalística 83, 84
Inteligências múltiplas 8, 83, 84, 86, 93, 94, 106
Internet 18, 27, 58

J

Jogos 11, 20, 21, 33, 63, 70, 71, 82, 87, 94, 135, 138, 161, 166, 167

L

Lei de Diretrizes e Bases da Educação 42, 77
Libras 6, 7, 52, 53, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 65
Língua de Sinais 6, 7, 52, 53, 56, 57, 58, 62, 64
linguagem não verbal 54
Língua Portuguesa 15, 56, 57, 61, 94

M

matemática 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 94, 98, 137, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77,
78, 79, 80, 82, 83, 84, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 102, 106, 134, 141, 143,
158, 159, 160, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 169
Metodologias ativas 5, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 50, 51, 66, 67,
68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 80, 95, 102, 112, 113, 134, 141, 142
Metodologia STEAM 8, 9, 95, 96, 97, 105, 107
Microscópio digital 9, 109, 112

O

OBR 11, 151, 152, 153, 155, 157

Óleo da andiroba 9, 10, 125, 126, 127, 128, 130

P

Parâmetros Curriculares Nacionais 67, 69, 70, 74, 160, 167

PCN 67, 69

Pesquisa 33, 34, 37, 44, 50, 51, 77, 86, 94, 95, 142, 167, 168

Polígonos 7, 8, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

Práticas pedagógicas 12, 42, 43, 75, 123, 130, 141, 159, 161, 166

Projeto de robótica 155, 156

Projetos 5, 8, 14, 15, 16, 19, 20, 24, 32, 33, 34, 35, 77, 78, 96, 98, 109, 111, 114, 121, 147, 148

Q

Química 5, 10, 13, 14, 36, 50, 114, 115, 116, 117, 123, 126, 128, 129, 130, 131, 132

R

Recursos tecnológicos 8, 58, 74, 76, 133, 135, 140, 141

Reflexões 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 26, 27, 30, 64, 65, 94, 99

Robôs 11, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 154

Robótica 11, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Robótica Educacional 146, 156

S

Saberes Docentes 36, 37, 38, 43, 46, 51, 76

Sala de aula 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 44, 50, 54, 55, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 80, 81, 87, 92, 97, 112, 114, 124, 128, 132, 135, 138, 158, 166

Sala de aula invertida 11, 16, 34, 35, 70, 71, 80, 138

Smartscópio 9, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

Socialização 45, 48, 53, 54, 59, 64

Softwares educacionais 7, 68, 72, 74, 75

STEAM 3, 5, 8, 9, 14, 15, 24, 25, 26, 33, 95, 96, 97, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108

T

Tangram 8, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Tecnologias digitais 35, 52, 53, 55, 61, 71, 74, 75, 76, 77, 80

Teoria das Inteligências Múltiplas 86, 87

