

Revista Eletrônica da  
Área da Educação  
**ISSN2316-7297**  
Volume 9, Número 1  
Julho de 2020

sala de aula em  
foco

— REVISTA ELETRÔNICA —



**EDUCIMAT**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



## **EQUIPE EDITORIAL**

### **EDITORES CHEFE**

Dra. Maria Auxiliadora Vilela Paiva- Instituto Federal do Espírito Santo-IFES, Brasil

### **EDITORES DE SESSÃO**

Dra. Márcia Gonçalves de Oliveira- Instituto Federal do Espírito Santo-IFES, Brasil

José Mário Costa Junior- Instituto Federal do Espírito Santo-Ifes, Brasil.

### **COMITÊ CIENTÍFICO**

Professor Adelino Candido Pimenta- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

Ricardo Fajardo - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil

Dra. Maria das Graças Ferreira Lobino- Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo, Brasil

Dra Julia Schaetzle Wrobel- Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Dra. Evelyse dos Santos Lemos- Fundação Oswaldo Cruz, Brasil

Dr. José Carlos Leivas - Centro Universitário de Santa Maria- RS, Brasil

Dra. Mirian do Amaral Jonis Silva- Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Giselle Rôças- Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Dr Rogério Ferreira- Universidade Federal de Goiás, Brasil

Dra. Letícia Queiroz de Carvalho - Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Guarapari, Brasil

Dra. Fernanda Zanetti Becalli - IFES/Campus VV, Brasil

Profa. Claudia Araújo Lorenzoni- Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Dra. Rute Borba - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Dr. Jorge Luiz Silva de Lemos - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca- RJ, Brasil

Dr Luciano Lessa Lorenzoni - IFES, Brasil

Dra. Tânia Regina Vieira - Instituto Federal Goiano, Brasil

Dra. Tânia Goldbach - Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Dra Vilma Reis Terra - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Dra. Maria Alice Veiga Ferreira de Souza - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen - Centro Universitário UNIVATES, Brasil

Dra Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner - Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Juliano Souza Ribeiro - Brasil

Dr Oscar Luiz Teixeira Rezende - Instituto Federal do Espírito Santo

Dra. Vanessa Battestin Nunes - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Dr. Alex Jordane - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Dr. Alexandre Lopes de Oliveira - Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Dr. Alexandre Maia do Bonfim - Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Dr. Álvaro Chrispino - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca- RJ, Brasil

Dr. Antônio Henrique Pinto - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Antônio Donizetti Sgarbi - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Atanasio Alves do Amaral - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Carlos Roberto Pires Campos - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dra. Dilza Coco - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Edmar Reis Thiengo - Instituto Federal do Espírito Santo  
Dr. Eduardo Moscon - Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr Emmanuel Favre-Nicolin - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Hélio Rosetti Junior - Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)  
Dra. Ligia Arantes Sad- Instituto Federal e Tecnológico do Espírito Santo- Ifes  
Dr. Luciano Toledo - Instituto Federal do Espírito Santo  
Dra. Manuella Villar Amado - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Marcelo Souza Motta - Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Marco Antônio Ferreira da Costa - Fundação Oswaldo Cruz, Brasil  
Dr. Marco Braga - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca- RJ, Brasil  
Dra Michele Waltz Comarú - Instituto Federal do Espírito Santo- IFES, Brasil  
Dr. Nilton Cometti - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dra. Priscila Chisté - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Rodolfo Chaves - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Rony C. O. Freitas - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Sérgio Bisch - Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil  
Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

#### **REVISÃO DE TEXTO**

Esther Ortlieb Faria de Almeida - Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

## SUMÁRIO

EDITORIAL.....	5
HABILIDADES VISUAIS: UMA VIVÊNCIA EM SALA DE AULA VIRTUAL EM TEMPO DE PANDEMIA.....	7
PERCEPÇÕES DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: O QUE É MEDIR?.....	26
SOMA DE INTEIROS POSITIVOS E NEGATIVOS NOS ANOS INICIAIS: UMA ABORDAGEM POSSÍVEL.....	38
(RE) DESCOBRINDO O TEOREMA DE PITÁGORAS: UMA EXPERIÊNCIA COM MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS .....	52
NOVOS OLHARES PARA UM TEOREMA JÁ CONHECIDO: O TEOREMA DE PITÁGORAS.....	65
A HISTÓRIA CONTADA ALÉM DOS LIVROS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A CONSTRUÇÃO E PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA SOCIAL DE VENDA NOVA DO IMIGRANTE – ES .....	79
SEMINÁRIO DE PRÁTICAS CORPORAIS: UMA PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DA CULTURA CORPORAL PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO.....	89
QUÍMICA ORGÂNICA NA MESA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS .....	101
ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO: USANDO ARDUINO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL.....	116
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA PRÉ-HISTÓRIA .....	132
BIOENSAIO COMO MÉTODO DE APRENDIZAGEM ALIADO À TEORIA EM BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO .....	144
POTENCIALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO USANDO FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS E METODOLOGIAS ATIVAS .....	158

## EDITORIAL

É um prazer enviar mais um número da Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco (RESAF) a vocês, leitores. Os artigos aqui publicados têm o intuito de fortalecer práticas em espaços formais e não formais de aprendizagem que contribuam com outros profissionais em seu fazer docente, além de socializar estudos desenvolvidos por grupos de pesquisas de vários estados do Brasil.

Os relatos de experiência dessa edição, em número de 12, foram organizados iniciando com o artigo “Habilidades Visuais: uma vivência em sala de aula virtual em tempo de pandemia”. O objetivo desta pesquisa foi analisar como participantes de um Grupo de Estudos e Pesquisas em Geometria utilizaram a imaginação e a criatividade para explorar e visualizar atividades geométricas. Foram aplicadas tarefas numa plataforma digital e, em virtude do período de isolamento social, os dados foram coletados via WhatsApp, sendo as justificativas enviadas *a posteriori* pelo mesmo aplicativo.

No relato de experiência “Percepções de Professores que Ensinam Matemática: o que é medir?”, as autoras compartilham uma das ações desenvolvida em um curso de formação continuada para professores que ensinam Matemática no município de Cariacica - Estado do Espírito Santo. A metodologia do curso, Investigação do Conceito (Concept Study), propõe como ponto de partida do estudo a proposição de questões disparadoras, visando captar as percepções dos participantes em relação aos conceitos trabalhados, nesse caso relacionados ao campo “Grandezas e Medidas”.

O terceiro artigo nos traz uma reflexão sobre uma prática investigativa acerca do ensino de números inteiros negativos nos anos iniciais do ensino fundamental, idealizada e realizada por meio de uma parceria entre pares que ensinam matemática em diferentes etapas de escolarização. Os autores nos levam a repensar o paradigma curricular e levantam a hipótese de deslocar o ensino dos negativos já para os anos iniciais, por entenderem que o ensino da matemática escolar é uma prática socialmente situada.

Os próximos dois artigos, referentes ao ensino do Teorema de Pitágoras em escolas estaduais do Município de Cachoeiro de Itapemirim-ES, tiveram como objetivo analisar as contribuições do uso de um material didático para a ressignificação do Teorema de Pitágoras. O primeiro concentrou-se em ações no 9º ano do Ensino Fundamental e o outro com uma prática realizada com três turmas da 2ª série do ensino médio. Ambos apontam entendimentos variados dos alunos sobre o conteúdo trabalhado e a eficácia do uso do material didático para suscitar discussões e reflexões.

Com a ideia de que a ampliação de experiências para o ensino e integração de diferentes componentes curriculares se faz cada vez mais presente atualmente, outros dois relatos relacionados ao ensino de História e Educação Física compõem o escopo dessa revista. O artigo “A História Contada Além dos Livros: uma proposta de sequência didática para a construção e preservação da memória social de Venda Nova do Imigrante – ES” busca compreender como a aprendizagem da história local pode ser problematizada e desenvolvida a partir dos diálogos construídos durante a visitação e a observação de diferentes espaços não-formais de educação. O segundo, “Seminário de Práticas Corporais: uma proposta de ampliação da cultura corporal para alunos de Ensino Médio Integrado”, trata de uma ação complementar ao ensino nas aulas de Educação Física de uma Instituição Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Esse relato traz a perspectiva da cultura corporal com o objetivo de ampliar essa cultura por meio da vivência de práticas corporais não convencionais na escola.

Em “Química Orgânica na mesa para a Educação de Jovens e Adultos” discute-se, por meio da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) o conteúdo de Química Orgânica, na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Com a temática “agrotóxicos, as novas legislações e impactos socioambientais” uma Sequência Didática (SD) foi realizada com os alunos do terceiro ano do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Na área de Ciências temos também o artigo denominado “Ensino de Física por Investigação: usando Arduino como ferramenta educacional”, cujo objetivo é apresentar uma experiência bem-sucedida de ensino de física por investigação, utilizando-se de ferramentas tecnológicas como o Arduino. A pesquisa foi desenvolvida com a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SEI), com alunos do terceiro ano do curso de Ensino Médio Integrado em Informática, que resultou na elaboração de um sistema capaz de controlar, de forma autônoma, a temperatura de um aquário. Além dos conhecimentos desenvolvidos com os alunos, a experiência gerou um protótipo funcional que foi apresentado na feira de ciências da instituição.

Com o intuito de desenvolver a Alfabetização Científica desde a Educação Infantil foi proposta uma Sequência Didática trabalhando o tema Pré-História. Verificou-se em cada uma das etapas da Sequência Didática a possibilidade de se trabalhar com alunos da Educação Infantil a temática Pré-História por meio da utilização dos Espaços Não-Formais de Educação. Essa experiência impactou de modo positivo a participação dos alunos, além de possibilitar o desenvolvimento dos objetivos de aprendizagens propostos nos documentos oficiais analisados.

O artigo “Bioensaio como método de aprendizagem aliado à teoria em Biologia no Ensino Médio” descreve o uso de bioensaios como proposta de ensino aliada à teoria em Biologia, em turmas de Ensino Médio. Os autores ressaltam a importância das atividades práticas para o aprendizado, sobre as quais a maior parte dos alunos afirmam, por meio de questionários, que aprendem melhor com a realização de experimentos.

Fechamos essa edição com um importante artigo sobre uma investigação que busca analisar as contribuições para o Ensino de Ciências, em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, em uma abordagem metodológica apoiada nas premissas da aprendizagem significativa e nas metodologias ativas de ensino: Sala de Aula Invertida, Ensino sob Medida e Instrução pelos Colegas.

Finalizamos esse editorial enfatizando a importância de espaços como este, em que professores pesquisadores possam socializar suas experiências, com a certeza de que a Prática, como espaço de produção de conhecimento, produz saberes da docência.

Aos colegas editores Márcia Gonçalves de Oliveira e José Mário Costa Junior, que comigo se empenharam durante esse ano para que a revista tivesse continuidade, minha gratidão pelo companheirismo e trocas de experiências.

Maria Auxiliadora Vilela Paiva  
Editora Chefe da RESAF

## HABILIDADES VISUAIS: UMA VIVÊNCIA EM SALA DE AULA VIRTUAL EM TEMPO DE PANDEMIA

### VISUAL HABILITIES: a virtual classroom experience in time of pandemic

Prof. Dr. José Carlos Pinto Leivas  
Universidade Franciscana de Santa Maria - UFN  
leivasjc@ufn.edu.br

**Resumo:** neste artigo apresenta-se uma pesquisa de cunho qualitativo, realizada no primeiro semestre de 2020, que teve o objetivo de analisar como participantes de um Grupo de Estudos e Pesquisas em Geometria exploram a visualização, a imaginação e a criatividade em atividades geométricas. Foram aplicadas três tarefas adaptadas do site Canguru Matemático, em três encontros realizados em plataforma digital, em virtude do período de isolamento social em que se encontram as atividades didáticas presenciais. Cada uma foi aplicada como fechamento dos trabalhos nos três encontros consecutivos do grupo. Após as aplicações, os dados foram coletados, via WhatsApp, sendo as justificativas enviadas a posteriori pelo mesmo instrumento. Os resultados são considerados importantes para atender ao sugerido no Working Group do PME a respeito da importância de pesquisas envolvendo Representação e Visualização, pois mostraram dificuldades com tais habilidades. Acredita-se que o experimento possa ser útil para outros profissionais envolvidos com o ensino de Geometria explorarem.

**Palavras-chave:** Visualização. Imaginação. Criatividade. Ensino e aprendizagem em Geometria.

**Abstract:** *this article presents a qualitative research, carried out in the first semester of 2020, which aimed to analyze how participants in a Group of Studies and Research in Geometry explore visualization, imagination and creativity in geometric activities. Three tasks adapted from the “Canguru Matemático” site were applied in three meetings held on a digital platform, due to the period of social isolation in which the classroom teaching activities are found. Each was applied as the closing of the works in the three consecutive meetings of the group. After applications, data were collected via WhatsApp, and after justifications were sent a by the same instrument. The results are considered important to meet what was suggested in PME Working Group about the importance of research involving Representation and Visualization, as they showed that some people, even having already completed disciplines in their initial formation, still have difficulties with such skills. We believe that the experiment may be useful for other professionals involved in the teaching of Geometry to explore.*

**Keywords:** *Visualization. Imagination. Creativity. Teaching and Learning in Geometry.*

### 1 INTRODUÇÃO

Matemática, ainda nos dias de hoje, desperta reações de medo, insatisfação, frustração, dentre outras. Em pesquisa realizada por Soares, Vargas e Leivas (2020), foram investigadas as percepções de estudantes do Ensino Médio em relação à disciplina Matemática. A partir disso, concluíram que os indivíduos, ao serem solicitados a desenharem como se sentiam, o fizeram por meio de imagens que revelavam sentimentos ruins.

Geometria é uma disciplina que merece uma atenção especial na formação inicial de professores de Matemática, de modo que os egressos possam inovar quando ingressarem no mercado de trabalho. Dessa forma, tais profissionais poderão modificar o cenário indicado há algumas décadas, ou seja, de que esse campo é abandonado, especialmente no ensino básico (PAVANELLO, 1989; MIKUSCA, 2011). Leivas (2009), em sua pesquisa de doutorado, fez um levantamento a respeito de enfoques de geometrias em geral, em cursos de formação de professores no Rio Grande do Sul, detectando existir falta de componente curricular, ainda permanecendo a ausência de abordagens como a das geometrias não euclidianas.

Pouco se percebe no cenário nacional de mudanças que contribuam para atenuar tais deficiências. Oliveira (2016), em sua dissertação de mestrado, trabalhou com um grupo de professores dos anos finais do Ensino Fundamental, em atividades que buscavam ampliar os conhecimentos desses professores sobre transformações geométricas. A autora concluiu que houve mudanças na compreensão de como ensinar Geometria, particularmente, no envolvimento de isometrias e homotetias, tema importante para desenvolver pensamento geométrico. Acredita-se que isso possa contribuir para desenvolver processos que favoreçam o ensino de Geometria.

O Grupo de Estudos e Pesquisas em Geometria- GEPGEO, liderado pelo autor do artigo desde 2016, tem se preocupado em buscar alternativas que possam contribuir para a melhoria do ensino dessa área nos diversos segmentos: Anos Iniciais, Ensino Fundamental, Médio e Superior, sendo o último voltado à formação de professores de Matemática e Pós-Graduação. Assim, busca-se materiais e metodologias que venham nessa direção. Neste momento em que a pandemia e o isolamento social se fazem presentes, o grupo se reúne virtualmente, uma vez por semana. Surgiu, pois, a ideia de realizar uma investigação que pudesse ilustrar como é possível desenvolver um experimento para a sala de aula de uma forma diferenciada do que usualmente se realiza no cotidiano. Nesse sentido, buscou-se promover inovações para as salas de aula que pudessem auxiliar no desenvolvimento de pensamento geométrico e contribuir para a mudança no cenário de abandono da Geometria.

A partir desses pressupostos, justifica-se o presente trabalho, que buscou responder à seguinte questão: como indivíduos participantes de um grupo de estudos e pesquisas em Geometria utilizam

visualização para resolverem questões geométricas em aula virtual? Para tal, delineou-se o objetivo da pesquisa aqui apresentada: analisar como participantes de um grupo de estudos e pesquisas em Geometria exploram visualização, imaginação e criatividade em atividades geométricas. Na sequência, apresenta-se alguns fundamentos teóricos envolvidos nos estudos e pesquisas do grupo.

## 2 CRIATIVIDADE, VISUALIZAÇÃO E IMAGINAÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA

Um dos eventos internacionais mais relevantes para a Educação Matemática é a *Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education – PME*, no qual, na edição de 1998, foi criado o Working Group intitulado Representação e Visualização Matemática, que tem indicado a importância de realização de pesquisas nesse tema. Além da continuação da pesquisa de doutorado do autor deste artigo, também o acompanhamento de alguns trabalhos do Working Group tem norteado as pesquisas desenvolvidas pelo grupo de estudos e pesquisa em que este trabalho foi desenvolvido, o qual está ligado a um programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática na região central do Rio Grande do Sul, desde 2016.

O tema visualização, internacionalmente, vem sendo explorado há algumas décadas. Presmeg (1986, p. 298) indica que “Um método visual é aquele que envolve imagem visual, com ou sem um diagrama, como uma parte essencial do método de solução, mesmo se os métodos de raciocínio ou algébrico são ambos empregados”<sup>1</sup>. Guzmán (1997, p. 16) define visualização em Matemática como “essa forma de atuar com atenção explícita às possíveis representações”. Cifuentes (2005, p. 58) considera que “visualizar é ser capaz de formular imagens mentais e está no início de todo o processo de abstração”. Por sua vez, Leivas (2009) assim define visualização: “é um processo de formar imagens mentais, com a finalidade de construir e comunicar determinado conceito matemático, com vistas a auxiliar na resolução de problemas analíticos ou geométricos”.

Os termos *imagery and visualization* (imaginação e visualização) se entrelaçam na literatura internacional com significados muito próximos. Para Stylianou (2001, apud Presmeg, 2006, p. 228), “O papel da imaginação visual na resolução de problemas matemáticos permanece uma questão

---

<sup>1</sup> As citações internacionais são de livre responsabilidade do autor.

atual em pesquisas educacionais”. Tais termos também podem se aproximar de criatividade e abstração. Segundo Hadamard (2000, p. 104), Descartes já havia dito que “[...] a imaginação será muito útil, sobretudo, quando se tiver de resolver um problema não por simples dedução, mas por várias deduções sem ligação entre si, das quais, a seguir, será preciso fazer a enumeração completa e coordenar os resultados”.

Em termos de psicologia, Vygotsky (2014), ao abordar sobre imaginação e criatividade dos adolescentes, afirma a ideia direta de que imaginação e criatividade estão ligadas a um retrabalho livre de vários elementos da experiência, os quais estão combinados livremente, bem como exigem nível de liberdade interior de pensamento, ação e conhecimento. De acordo com o autor, somente aquele que dominou o pensamento em conceitos pode alcançar. A isso se associa o pensamento matemático no presente artigo. Isso indica, também, que indivíduos em uma ação continuada, já possuindo um conhecimento de conteúdos matemáticos, podem conectá-los na resolução de um problema geométrico de forma criativa, imaginativa e visual, como se propôs neste trabalho experimental de uma aula virtual. Problemas criativos envolvendo Geometria e Imaginação foram sugeridos por Conway, Gilman e Thurston (2010), dos quais alguns são abordados no grupo em outras situações, produzindo alguns recursos para o ensino.

### **3 O CENÁRIO METODOLÓGICO**

A presente pesquisa foi realizada no primeiro semestre letivo de 2020, como já explicitado, em um trabalho virtual realizado por um grupo de estudos e pesquisas em Geometria, a partir da necessidade de isolamento social, em virtude da pandemia provocada pela Covid-19. Os encontros se realizaram pela plataforma *Google Meet*, de forma criativa, de modo a não perder a continuidade de seus estudos presenciais. Durante a realização da pesquisa o grupo estava formado por um aluno da Licenciatura em Matemática e outros estudantes de pós-graduação nessa mesma área, orientandos e ex-orientandos do autor do artigo. Dessa forma, reitera-se o afirmado por Serverino (2016) sobre os objetivos do ensino superior. Para o autor, oportunizar alternativas de realizar pesquisa, ensino e extensão, é papel mediador fundamental da universidade, pois “[...] no âmbito universitário, dada a natureza específica de seu processo, a educação superior precisa ter na pesquisa o ponto básico de apoio e sustentação de suas outras duas tarefas, o ensino e a extensão” (p. 23-24).

Trata-se, assim, de uma pesquisa qualitativa no sentido apontado por Serverino (2016, p. 125): “[...] com estas designações, cabe referir-se a conjuntos de metodologias, eventualmente, envolvendo diversas referências epistemológicas”. Também é um estudo de caso, na medida em que o caso representativo é verificar como os indivíduos exploram visualização, imaginação e criatividade na resolução de três tarefas distintas, realizadas em momentos distintos, propiciando coleta de dados a serem analisados pelo investigador.

Por meio de *slides em Power Point*, as atividades foram apresentadas aos participantes do estudo ao final de cada um dos encontros, as quais nada tinham a ver com o conteúdo daquela ocasião, visto que o objetivo era mobilizar conhecimentos matemáticos pré-existentes. Os estudantes utilizariam alguns minutos para resolvê-las e encaminhá-las pelo *WhatsApp* ao professor, individualmente, como será descrito para cada uma das tarefas (seção 4). Lembra-se que cada um se encontrava em local distinto, não proporcionando contato entre si para a resolução.

A fim de não identificar os sujeitos participantes, os mesmos foram designados por letras: A, B, C, D, E, F e G, conforme indicado no Quadro 1, sendo utilizadas as siglas: R-realizou, NC-não compareceu. Os demais, por motivos não informados, não estavam participando neste período.

**Quadro 01 – Elementos participantes**

<b>Identificação</b>	<b>formação</b>	<b>Aula 1</b>	<b>Aula 2</b>	<b>Aula 3</b>
<b>A</b>	<b>Doutorando</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
<b>B</b>	<b>Doutoranda</b>	<b>R</b>	<b>N.C.</b>	<b>R</b>
<b>C</b>	<b>Doutorando</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>N.C.</b>
<b>D</b>	<b>Doutorando</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
<b>E</b>	<b>Doutora</b>	<b>R</b>	<b>N.C.</b>	<b>R</b>
<b>F</b>	<b>Pós Doutora</b>	<b>N.C</b>	<b>R</b>	<b>R</b>

Fonte: dados do autor

Na sequência, apresenta-se cada atividade e a respectiva análise a partir das respostas fornecidas pelos indivíduos. Como o número de participantes foi bem reduzido, acredita-se que não seria relevante categorizá-las.

## 4 AS ATIVIDADES E RESPECTIVAS ANÁLISES

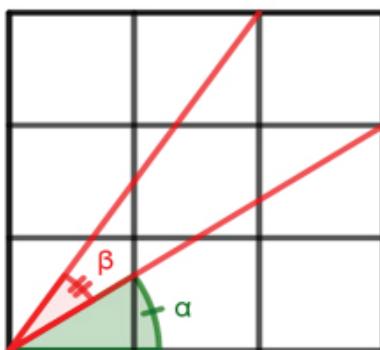
As atividades aqui propostas e analisadas foram adaptadas do site Canguru Matemático, de Portugal<sup>2</sup>.

### 4.1 – A PRIMEIRA TAREFA

Esta primeira tarefa foi retirada do Canguru Matemático sem Fronteiras, ano 2019, proposta para a Categoria Júnior, a qual envolve alunos de 10 e 11 anos e foi adaptada para esta pesquisa. Como indicado no Quadro 01, dos sete estudantes presentes no grupo no momento, apenas um não compareceu na atividade (estudante F) por motivo de saúde. Nessa ocasião, foi apresentado o slide constante da Figura 1. Todos os demais responderam ao que fora solicitado, tendo o investigador dado cinco minutos para observarem a figura. Em seguida, pediu para a interpretarem, responderem e justificarem, encaminhando a solução, por exemplo, por meio de uma foto do que registraram.

Figura 01 –Primeira tarefa apresentada

- 1. Na figura estão marcados nove quadrados geometricamente iguais.  
Relativamente aos ângulos assinalados, qual é a relação entre os ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  ?  
Justifique**



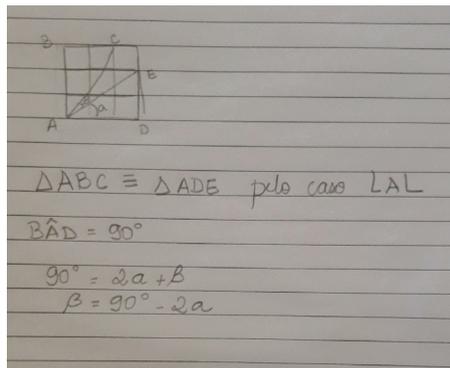
Fonte: Adaptado do Canguru Matemático de 2019.

As respostas dos indivíduos foram assim categorizadas: C- acertou e justificou corretamente; ERR – errou; C\*-alguma restrição; n.c. não compareceu. A partir disso, concluiu-se que apenas dois dos sete estudantes acertaram e justificaram corretamente as respostas (A e C), dois acertaram parcialmente (E e F) e os demais erraram.

<sup>2</sup> <https://www.mat.uc.pt/canguru/>

A: acertou a relação entre as medidas dos dois ângulos e justificou corretamente pela congruência dos dois triângulos, com base no caso clássico de congruência LAL. Denominou os vértices de cada triângulo e denotou a congruência por  $\Delta ABC \cong \Delta ADE$ . Logo, indicou  $\angle BAD = 90^\circ$  e  $90^\circ = 2\alpha + \beta$ , concluindo que  $\beta = 90^\circ - 2\alpha$  (Figura 02).

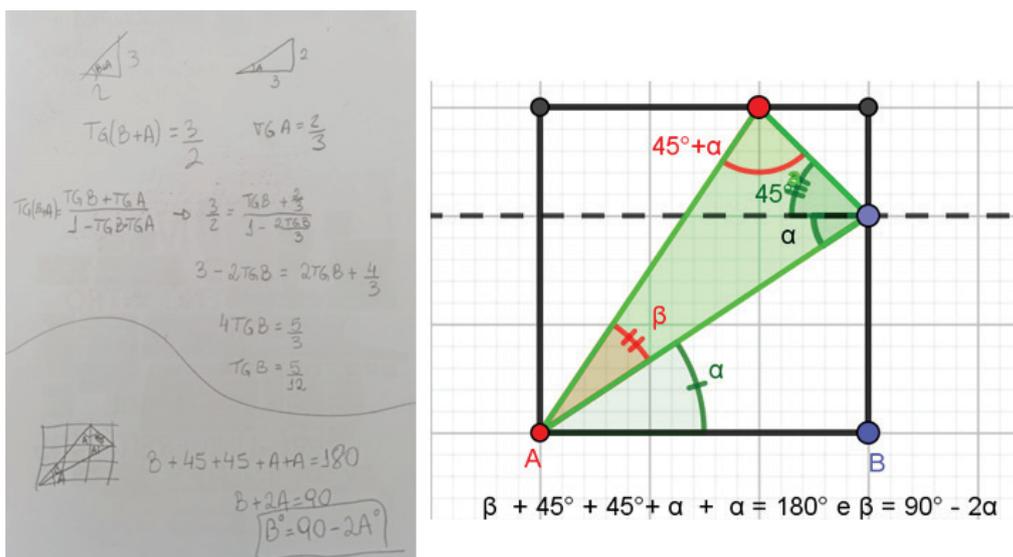
Figura 02 – Solução apresentada pelo estudante A



Fonte: arquivo do pesquisador

C: acertou e justificou corretamente. Ao contrário de A, usou a tangente dos ângulos  $\alpha$ ,  $\beta$  nos respectivos triângulos retângulos caracterizados com eles e com os catetos conhecidos. Usou a tangente  $\text{tg } \alpha = 2/3$  e a da soma desses dois ângulos, obtendo e  $\text{tg } \beta = 5/12$ . Porém, percebeu não ter como relacionar os dois ângulos e sim suas tangentes. Partiu, então, para uma segunda forma de relacionar os ângulos. (Figura 03).

Figura 03 – Solução apresentada pelo estudante B



Fonte: arquivo do pesquisador

Como não houve clareza na resolução de sua reconstrução da representação para obter a resposta correta, a partir da relação  $\beta + 45^\circ + 45^\circ + \alpha + \alpha = 180^\circ$  e, para concluir que  $\beta = 90^\circ - 2\alpha$ , foi solicitado explicar como obtivera a relação. Assim, esclareceu ter visualizado também congruências de triângulos e relação entre ângulos alternos internos (Figura 03 à direita) para concluir que  $\beta = 90^\circ - 2\alpha$ , corretamente.

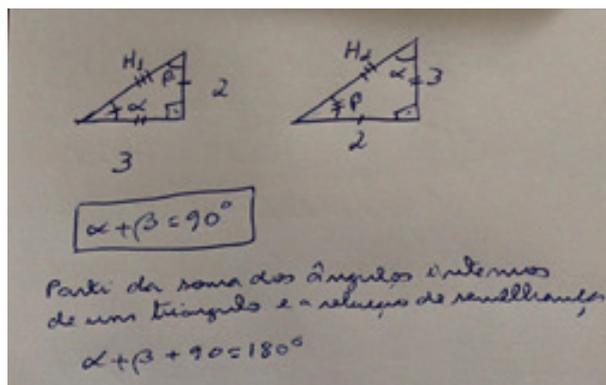
E: interpretou de forma correta os dois ângulos assinalados como consecutivos, porém não chegou a uma resposta conclusiva. Usou, como C, a tangente de  $\alpha$  e a da soma dos dois,  $\beta + \alpha$ , chegando a que  $\alpha = \text{arc tg}(2/3)$  e  $\beta = \text{arc tg}(5/12)$ . Porém, não estabeleceu relação entre os dois, como foi indicado.

F: embora não tenha comparecido virtualmente na investigação, o fez posteriormente, indicando ter utilizado o procedimento de observar a figura e controlar o tempo de 5 minutos para a resposta, a qual não encaminhou.

B: errou, pois justificou errado, uma vez que considerou ângulos com medidas específicas.

D: errou por ter considerado que o ângulo  $\beta$  estava sobreposto ao ângulo  $\alpha$ , isto é, teriam o primeiro lado na horizontal comum e o segundo lado do  $\alpha$  entre este primeiro e o terceiro (Figura 04).

**Figura 04 – Solução apresentada pelo estudante D**



Fonte: arquivo do pesquisador

G: não entregou, justificando não ter conseguido visualizar a resposta.

A análise das respostas mostra dois aspectos: o primeiro diz respeito ao envolvimento de imagens visuais (apenas cinco minutos para visualizar a imagem apresentada); o segundo está relacionado ao

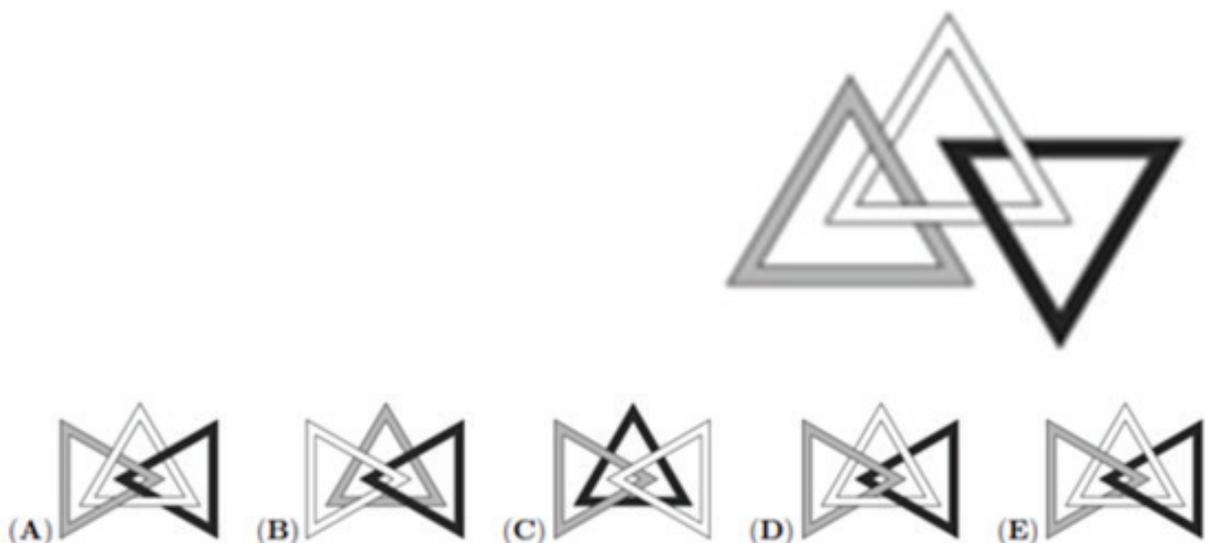
não emprego de métodos algébricos e/ou raciocínio utilizados na resolução do problema de modo correto (PRESMEG, 1986). Possivelmente, esse problema apresentado em uma aula de trigonometria ou geometria plana, recorrendo a fórmulas prévias, poderia produzir outros resultados, o que não corrobora com as pesquisas do autor do artigo de priorizar métodos visuais na resolução de problemas matemáticos.

#### 4.2 – A SEGUNDA TAREFA

A segunda tarefa também foi adaptada do Canguru Matemático sem Fronteiras, ano 2019, porém agora na Categoria Estudante, destinada a alunos do 12º ano de escolaridade. Foi orientado que lessem o enunciado da Figura 05 durante dois minutos e, em seguida, foi projetada a figura do enunciado e recomendado que a visualizassem e guardassem na memória suas características durante mais três minutos. Após, retirou-se a imagem e projetou-se as cinco alternativas para escolherem uma única e a justificar, posteriormente, encaminhando ao líder do grupo.

Figura 05 –slide correspondente à tarefa 2

**2. Três peças triangulares estão ligadas como se indica na figura direita. Qual das seguintes figuras mostra essas três peças triangulares ligadas da mesma forma?**



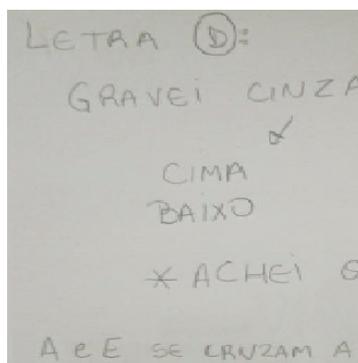
Fonte: adaptado do Canguru Matemático de 2019

Desta feita, A, C, D, F e G responderam imediatamente, enquanto B e E não participaram dessa jornada. A resposta correta para este item é a da letra (D). No que segue, apresenta-se as alternativas

A: escolheu corretamente o item (D), fotografando e encaminhando ao professor rapidamente pelo *WhatsApp* e, posteriormente, fez a seguinte justificativa: “Acredito que a D seja a correta pois os triângulos cinza e preto não se ligam e eles passam pelo branco uma vez por cima de uma aresta, e outra por baixo”.

C: respondeu corretamente e sua justificativa foi por meio do esquema constante da Figura 06.

**Figura 06 – Escolha e justificativa do estudante C**



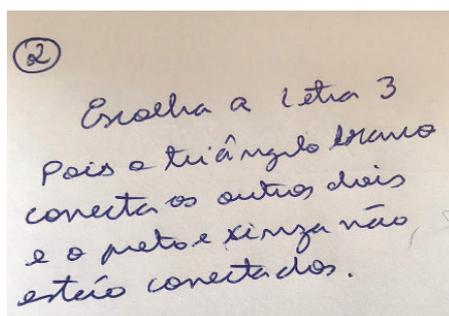
Fonte: arquivo do pesquisador

F: escolheu corretamente como os anteriores e justificou: “oi, penso que é a letra D, pois nesse caso a cinza e a branca se entrelaçam, e a cinza e a preta não se entrelaçam, como lembro do desenho original”.

Os outros dois não acertaram suas escolhas, sendo que,

D: respondeu que a correta seria a letra (C) e justificou (Figura 07).

**Figura 07 – Escolha e justificativa do estudante D**



Fonte: arquivo do pesquisador

G: respondeu a letra (E) dizendo: “acho que é, mas não sei justificar.

Foi concluído, da análise feita, que três dos cinco respondentes acertaram corretamente tal questão, pois, diferentemente da anterior, não exigia conhecimentos matemáticos prévios para a resolução. Portanto, os aspectos visuais se fizeram fortemente presentes na atividade, o que ampara o dito por Guzmán (1997) sobre a forma explícita como são expressas as representações. Por sua vez, o fato de explorarem a memória visual para a escolha da resposta adequada vai ao encontro do que esse autor caracteriza como visualizar, ou seja, formular imagens mentais para o desenvolvimento do processo de abstração. Assim, acredita-se que a tarefa vem ao encontro das pesquisas do autor sobre o tema.

### 4.3 – A TERCEIRA TAREFA

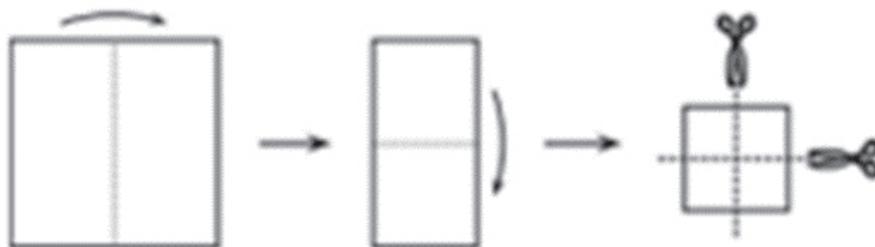
Na terceira semana consecutiva dos encontros, esta questão foi proposta do mesmo site do qual foram adaptadas as anteriores, porém correspondente à Categoria Cadete, destinada a alunos do 9º ano de escolaridade e aplicada no ano 2019.

A tarefa, novamente, buscava analisar a criatividade e a imaginação dos participantes e, desta feita, somente o indivíduo C não estava presente (Figura 8). O professor apresentou, leu o problema juntamente com os participantes e deu as instruções de como deveriam proceder para apresentar a solução. O tempo de duração foi menor do que os anteriores, para evitar que pudessem explorar recurso didático, uma vez que o desejado era o construto mental dos indivíduos.

Figura 08 –Tarefa 3

**3. A Cátia dobrou uma folha de papel quadrada exatamente ao meio duas vezes e, em seguida, cortou-a ao meio duas vezes, como indicado na figura. Quantos dos pedaços de papel, obtidos após os cortes, têm a forma de quadrados?**

Tente visualizar EM SUA MENTE, por 1 minuto antes de eu apresentar a figura. Deixe seu whats posicionado para me responder INDIVIDUALMENTE, em mais 2 minutos.



Fonte: Adaptada do Canguru Matemático, 9º ano

Na sequência, analisa-se as respostas dos indivíduos: A, E, F e G que responderam serem quatro quadrados; D respondeu que eram cinco (o único a fornecer a resposta correta); enquanto B respondeu que eram oito. As justificativas apresentadas foram as seguintes:

D: Rta: 5. “Eu imaginei a montagem mentalmente e depois que fiz os dois cortes tentei desmontar mentalmente a figura, foi aí que cheguei nos 5 quadrados e 4 retângulos”.

Posteriormente, foi solicitada uma justificativa do procedimento que utilizou para fornecer resposta correta, ao que o indivíduo respondeu:

Inicialmente, fiz as dobras mentalmente, imaginado como ficaria. Depois fiz o corte com a tesoura e separei mentalmente. Após essa etapa desdobrei mentalmente cada parte. Restaram 5 quadrados (um maior e 4 menores de mesmo tamanho) e 4 retângulos de mesmo tamanho. O quadrado maior foi o que se originou do vértice esquerdo superior e os outros 4 do vértice inferior direito. Os 4 retângulos se originaram 2 em cada um dos vértices restantes. (Estudante D)

A justificativa mostra um potencial deste indivíduo em construtos mentais, especialmente ao dizer, cortei com a tesoura (**mentalmente**) e desdobrei **mentalmente**, ou seja, vai ao encontro do que Leivas (2009) define como visualização (grifo do autor).

A: Rta: 4. “Na primeira ideia, imaginei as dobras do papel no sentido horizontal sempre e, após o corte do mesmo, pensei que geraram 4 quadrados. Entretanto, pensando novamente, fiquei um pouco em dúvida porque dobrar ao meio na segunda vez não necessariamente poderia gerar quadrados, porque se dobrasse ao meio no sentido vertical, geraria apenas 4 retângulos. Ao dobrar no sentido horizontal, se formam 4 quadrados”.

B: Rta: 8. “Retângulos”.

E: Rta: 4. “Explicação da atividade: Ao dobrar uma folha com forma quadrada ao meio, ela fica com formato retangular, sendo o lado maior o dobro do menor. Ao dobrar novamente ao meio (em relação ao lado maior), a folha volta a ficar com formato quadrado. Ao recortar a folha nas marcas de dobra, ficamos com quatro pedaços, de formato quadrado”.

F: Rta: 4. “se é que entendi... eu considerei a figura apresentada, mas não sei se fiz os cortes corretos, pois não dizia cortar ao meio...”.

G: Rta: 4. Não justificou

A análise das respostas dos indivíduos investigados mostrou dificuldades com a imaginação e, até mesmo, com a criatividade na resolução do problema com apenas recursos visuais. Talvez por estarem acostumados a usarem recursos concretos, muitas vezes, os estudantes não buscam construtos mentais, e articulam com possíveis soluções sem o contato direto com eles, apenas buscando mentalmente o que poderia produzir a solução de um problema. Entende-se que a imaginação é muito útil na resolução de problemas, como indicado por Hadamard (2000), especialmente quando não há determinado um conteúdo explícito ao qual se refere e, assim, é necessário buscar na mente alternativas criativas para levantar hipóteses e realizar deduções.

Portanto, os aspectos almejados com esta terceira tarefa deixaram a desejar. Porém, algo curioso pôde ser constatado: o estudante D não havia acertado nenhuma das duas tarefas anteriores e, nesta, foi o único a desempenhá-la corretamente.

Na sequência do artigo, aborda-se sobre o *feedback* das soluções dos problemas.

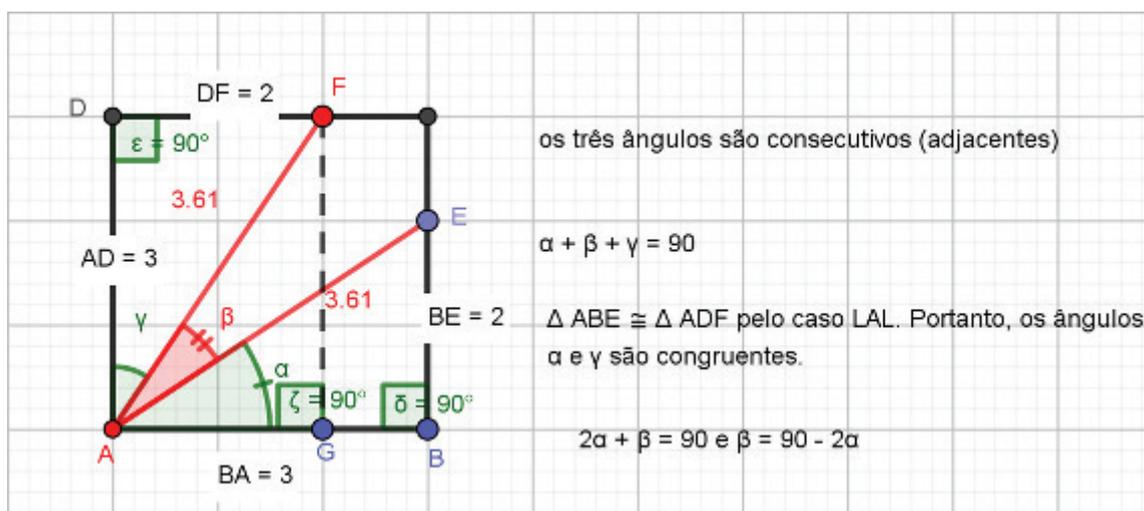
#### **4.4 – UM FEEDBACK SOBRE AS TAREFAS**

Após a segunda tarefa foi feito um *feedback* a respeito das duas primeiras e, após a terceira, no próximo encontro, o da última. Sobre seu papel na educação, Beviláqua *et al.* (2020, p. 58) afirmam que “[...] O *feedback* pode ser, ainda hoje, um fenômeno inerente ao que se entende por papel do docente e, por conseguinte, um fenômeno que se dá de forma mais prática que teórica [...]”. A partir dessa concepção e da importância educacional de retomar o que já foi feito, julgou-se oportuno discutir soluções apresentadas pelos participantes de modo a chegar ao consenso correto das mesmas.

Inicialmente, retomou-se a Tarefa 1 e discutiu-se com os participantes sobre suas soluções para o problema, solicitando ao estudante A que esclarecesse sua forma correta de percebê-lo. Nesse momento, os demais manifestaram surpresa por não terem percebido o fato tão relevante e explorado que é a congruência de triângulos, estudada no final do Ensino Fundamental e utilizada com frequência no transcorrer da formação matemática. Por sua vez, indicaram também que o fato de terem um tempo limitado para pensar e responder pode ter sido o fator que levou aos erros cometidos.

O líder do grupo e organizador da investigação apresentou a solução em forma de construção em *software* de Geometria Dinâmica (Figura 9).

Figura 09 – Solução da Tarefa 1



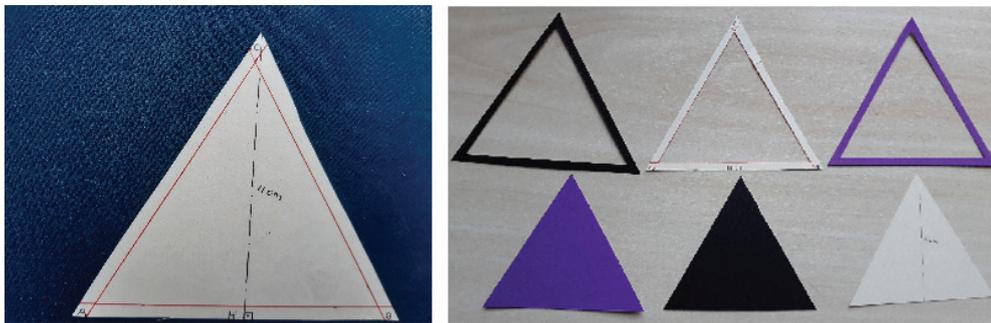
Fonte: construção do autor.

Foi também retomada a solução inconclusiva apresentada por E, ou seja, evidenciando  $\alpha = \arctg(2/3)$  e  $\beta = \arctg(5/12)$ , corretamente. Entretanto, pelo tempo disponibilizado para fornecer as respostas, faltou a criatividade e a imaginação de buscar na própria calculadora do celular quais seriam os ângulos correspondentes e, possivelmente, encontrar a relação entre os dois, como solicitado.

Em relação à segunda tarefa, não havia muito o que esclarecer, uma vez que o visual forneceria completamente a possibilidade de escolha da alternativa correta. Destaca-se, entretanto, o esquema organizado pelo estudante C, o qual forneceu uma boa concepção organizacional de justificar um pensamento para resolução de um problema eminentemente visual. Como um dos objetivos do grupo é elaboração de recursos didáticos, o investigador apresentou uma sequência que poderia ser feita em uma aula presencial com estudantes da escola básica, ou mesmo de licenciatura ou ação continuada. Em virtude do isolamento social, os recursos materiais como compasso e esquadros estavam no gabinete do investigador na Universidade, de modo que soluções criativas foram propostas. Assim, ele aproveitou faixas de 11 cm de largura que dispunha, em três cores distintas. Para melhor aproveitamento do material, buscou a construção de triângulos equiláteros com esta

dimensão para a altura. A partir disso, obteve a dimensão do lado e fez a respectiva construção. Como figuras geométricas planas estão apenas na mente, não sendo materializadas, a fim de associar os entes geométricos à questão, construiu pequenas faixas internas, de modo a poder recortá-las pelas linhas internas paralelas aos lados do triângulo representado. Posteriormente, destacou a região triangular interna (Figura 10).

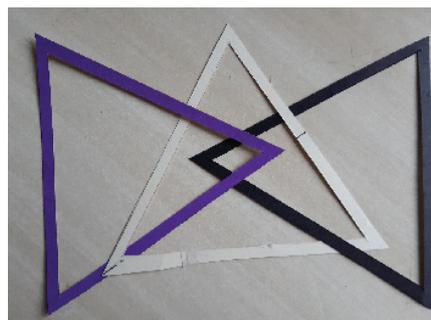
**Figura 10 – Triângulos e regiões triangulares equiláteros**



Fonte: construção do autor.

Com um corte na região triangular branca, o investigador introduziu os outros dois objetos de modo a que ilustrassem o que fora apresentado na Tarefa e voltou a conectar os três juntos (Figura 11). Com isso, o manuseio proporciona uma exploração concreta para a obtenção da resposta correta.

**Figura 11 – Representação em material concreto da Tarefa 2**



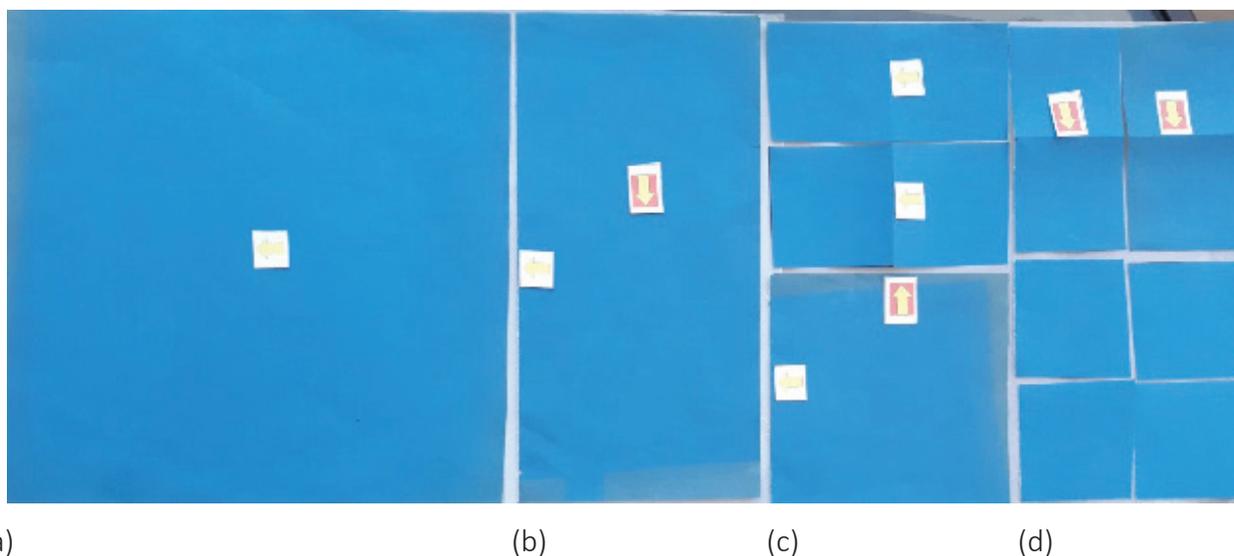
Fonte: construção do autor.

Dessa construção, pode-se perceber o quanto é importante o conhecimento matemático voltado para resolver problemas concretos que surgem para o indivíduo. Não basta, por exemplo, ter a fórmula que relacione a medida da altura de um triângulo equilátero com a de seu lado, quando não se sabe fazer a transposição conveniente para cada momento. A isso, reporta-se a Chevallard (1991) sobre o

significado da transposição didática: “Todo projeto social de ensino e de aprendizagem se constitui dialeticamente com a identificação e a designação de conteúdos de saberes como conteúdos a ensinar” (p. 45). No entender do autor do artigo, há falta de levar, didaticamente, o conteúdo do matemático, especialmente, para o que é desenvolvido na formação de professores de Matemática a fim de proporcionar opções para sua prática profissional.

A respeito da terceira tarefa, a resposta pode ser facilmente obtida com recurso básico papel, dobras e tesoura, como se pode observar na Figura 12 em que as flechas indicam o sentido das dobras.

**Figura 12 – Dobrando e recortando quadrado**



Fonte: construção do autor

Partindo-se da região quadrada da esquerda (a) e dobrando-se da esquerda para a direita, como indicado no problema, a linha de dobra (b) (esquerda) não será recortada. Em seguida, ao dobrar de cima para baixo (c) a parte dobrada, a linha superior também não será cortada e a parte lateral esquerda superior irá sobrepor-se à anterior. Portanto, as duas continuarão com o mesmo comprimento do lado do quadrado maior, porém com largura sendo a metade deste lado. Assim, ao recordar, serão obtidas quatro regiões retangulares com estas duas dimensões (d): uma igual à medida do lado do quadrado e a outra, a metade dessa medida. Por sua vez, o canto inferior esquerdo contém quatro sobreposições da folha, e recortando nos dois lados internos, o corte produzirá quatro regiões quadradas idênticas.

Por fim, o canto superior esquerdo também contém quatro sobreposições, porém, a parte superior direita se mantém intacta. Ao desdobrá-la origina-se uma região quadrangular equivalente às quatro anteriores juntas, com área igual à metade da original. Conclui-se que ficarão cinco regiões quadradas e quatro retangulares destacados no total.

Embora se considere que este é um problema criativo de Geometria, como os indicados por Conway, Gilman e Thurston (2010), ele apresenta um grau de compreensão bem maior do que os anteriores, por necessitar da visualização como construto mental apurado, no sentido apontado por Leivas (2009). No entanto, acredita-se que tais habilidades podem e devem ser estimuladas na formação inicial do professor de Matemática, bem como na de docentes atuando nos Anos Iniciais. Dessa forma, desenvolve-se pensamento geométrico nos indivíduos e estimula-se a investigações curiosas dos estudantes.

## 5 – CONSIDERAÇÕES

Neste artigo, apresentou-se uma investigação geométrica que teve por objetivo analisar como participantes de um grupo de estudos e pesquisas em Geometria exploram a visualização, a imaginação e a criatividade em atividades geométricas. Foi envolvido pensamento visual em três encontros do grupo durante o período de pandemia, os quais foram realizados a distância, virtualmente, em que se verificou como os indivíduos participantes utilizam a visualização para resolver questões geométricas em aula virtual.

A experiência mostrou que é possível realizar atividades de pesquisa online e ilustrou sugestões de que essas podem ser exploradas com estudantes de diversos níveis de escolaridade, uma vez que as questões foram retiradas do concurso português Canguru Matemático. Todas as questões foram adaptadas da prova de 2019, sendo a primeira aplicada a alunos de 10 e 11 anos, a segunda para os de 12º grau de escolaridade e a terceira para os de 9º grau.

Percebeu-se que o tema continua sendo relevante para pesquisas, como foi apontado pelo *Working Group* do PME, que trata de Representação e Visualização, assunto que tem sido objeto de estudo do GEPGEO. Dessa forma, tem-se, pelos resultados obtidos envolvendo estudantes de diversos níveis

de escolaridade, que atividades desse gênero devem continuar a ser empregadas, produzindo novas pesquisas. Além disso, tais atividades podem servir para orientar professores a incluí-las nos currículos escolares ou, ao menos, em suas práticas cotidianas de sala de aula.

Ao finalizar essas considerações a respeito da experiência investigativa, reitera-se o indicado por Hadamard (2000, p. 104), sobre o que levou Descartes a afirmar que “[...] a imaginação será muito útil, sobretudo, quando se tiver de resolver um problema não por simples dedução, mas por várias deduções sem ligação entre si, das quais, a seguir, será preciso fazer a enumeração completa e coordenar os resultados”. Além disso, invocando-se também os efeitos psicológico da imaginação e da criatividade, julga-se oportuno o recomendado por Vygotsky (2014), de que combinados exigem liberdade de pensar, agir e conhecer, a fim de dominar pensamento e conceitos.

Acredita-se que o descrito e analisado neste artigo possa contribuir com professores de sala de aula e, talvez, estimular novas pesquisas.

## 6 REFERÊNCIAS

BEVILÁQUA, André Firpo; COSTA, Alan Ricardo; FIALHO, Vanessa Ribas; LEFFA, Vilson José. Um olhar complexo sobre o feedback e a formação de professores a distância. **Polifonia**, Cuiabá-MT, v. 26, n.44, p. 57-80, out.-dez., 2019.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Trad. Claudia Gilman. Argentina: Aique Grupo Editor S.A., 1991.

CIFUENTES, José Carlos. Uma via estética de acesso ao conhecimento matemático. **Boletim GEPEM**. Rio de Janeiro, n. 46, p. 55-72, 2005.

CONWAY, John; DOYLE, Peter; GILMAN, Jane; THURSTON, Bill. **Geometria e Imaginação**. Versão 0.941, Winter 2010. Publicado on-line:19 dez 2014.

GUZMÁN, Miguel de. Enseñanza de la matemática. In: GIL PÉREZ, D.; OZÁMIZ, M. G. **Enseñanza de las ciencias y la matemática: tendencias e innovaciones**. 1993. Biblioteca Virtual OEI. p. 62-89. Disponível em: <<http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.pdf>>. Acesso em 03 nov. 2007.

HADAMARD, Jacques. **Psicologia da invenção na matemática**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto Editora Ltda., 2009.

LEIVAS, J.C.P. **Imaginação, intuição e visualização**: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura em Matemática. Tese (Doutorado em Educação-Matemática). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009, 294p.

MIKUSKA, Márcia Inês Schabarum. UMA ANÁLISE DO ENSINO DA GEOMETRIA NO CURSO DE FORMAÇÃO DE DOCENTES DO ENSINO FUNDAMENTAL. X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-EDUCERE. CURITIBA, UFPR. Acesso em 12 maio 2020. **Anais...**, 2011.

OLIVEIRA, Sabrine Costa. (Re) Construção do pensamento geométrico de professores sobre transformações geométricas. Dissertação (mestrado) – **Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática**, Vitória, 2016.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono de ensino de geometria: uma visão histórica. 1989. 196f. Dissertação (mestrado)- **Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação**, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252057>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

PRESMEG, Norma C. Visualization and mathematical giftedness. **Educational Studies in Mathematics**, v. 17, n. 3, p. 297-311, 1986.

SEVERINO, A.J. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. **Revista e atualizada**. São Paulo: Cortez, 2016.

SOARES, G. de O.; VARGAS, A. F.; LEIVAS, J.C.P. PERCEPÇÕES E SENTIMENTOS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**- Volume 07, Número 19, 05 – 23 (2020)

VYGOTSKY, L.S. . Imagination and creativity of the adolescent. **Psicologia Soviética**. Volume 28. Edição 1. 1990. Disponível em <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2753/RPO1061-0405290173>>; Acesso em 13 maio 2020.

## PERCEPÇÕES DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: O QUE É MEDIR?

### PERCEPTIONS OF TEACHERS WHO TEACH MATHEMATICS: WHAT IS MEASUREMENT?

Ayandara Pozzi de Moraes Campos  
Prefeitura Municipal de Cariacica - Cariacica - ES  
ayandara.campos@gmail.com

Maria Auxiliadora Vilela Paiva  
Ifes Vitória - Vitória ES  
vilelapaiva@gmail.com

**Resumo:** este relato de experiência tem intuito de compartilhar uma ação, Percepções de Professores, desenvolvida em um curso de formação continuada de professores que ensinam Matemática no município de Cariacica- Estado do Espírito Santo. O curso faz parte das ações de extensão do Grupo de Estudos e Pesquisa de Educação Matemática do Espírito Santo-Gepem-ES e de uma pesquisa do Programa de Mestrado Profissional em Educação Ciências e Matemática do Ifes. A metodologia do curso, Investigação do Conceito, propõe como ponto de partida do estudo a proposição de questões disparadoras, visando captar as percepções dos participantes em relação ao conceito trabalhado, nesse caso conceitos relacionados ao campo “Grandezas e Medidas”. A partir de uma questão disparadora e discussões coletivas, saberes emergiram e elaboramos colaborativamente uma lista das percepções com os professores que retratava suas visões e ideias sobre o tema em questão. Embasados nos estudos de Shulman, Davis e Bellemain, verificamos percepções (re)significadas durante as discussões, proporcionando aos professores uma nova compreensão da estrutura de conceitos do campo “Grandezas e Medidas”, uma matemática para o ensino.

**Palavras-chave:** Saberes Docentes. Formação Continuada. Investigação de Conceito. Matemática para o ensino. Grandezas e Medidas.

**Abstract:** *this experience report aims to share an action, Teacher Perception, developed in a continuing education course for teachers who teach mathematics in the municipality of Cariacica - State of Espírito Santo. The course is part of the extension actions of the Study and Research Group on Mathematics Education of Espírito Santo - Gepem-ES and of the research of the Professional Master's Program in Science and Mathematics Education at Ifes. The methodology of the course, Concept Study, proposes to start with triggering questions to capture the participants' perceptions concerning the concept with which we worked, in this case of the field "Quantities and Measurements". From a triggering questions and collective discussions, knowing emerged and, collaboratively, we developed a list of perceptions with teachers that portrays their visions and ideas on the topic in question. Based on the studies by Shulman, Davis and Bellemain, we verified (re)signified perceptions during the discussions, providing teachers with a new understanding of the structure of concepts in the field "Quantities and Measurements", a mathematics for teaching.*

**Keywords:** *Teachers' knowledge. Continued Training. Concept Study. Mathematics for Teaching. Quantities and Measurements.*

### 1 A CONCEPÇÃO: PRINCÍPIOS CONSIDERADOS NO PROCESSO FORMATIVO

Iniciamos este relato com os fundamentos que embasaram o curso de formação (Re)significando conceitos para o ensino de área e perímetro. No ponto seguinte narramos uma das ações desenvolvidas no curso e encerramos com considerações sobre as percepções (re)significadas dos professores participantes.

A partir das contribuições de Shulman (1987), Ball et al. (2008), Davis (2012), Ponte (2014), Giraldo *et al.* (2017) e Paiva (2018) consideramos que o professor possui saberes próprios que o distingue de outros profissionais, e que a formação deve contribuir para seu desenvolvimento profissional. Em nossas discussões, dentre as tipologias apresentadas por Shulman (1987) nas “Categorias da base de conhecimento”, destacamos o conhecimento do conteúdo, mas com vistas ao ensino e o conhecimento pedagógico do conteúdo, como um conhecimento construído pelo professor em sua prática docente.

Mais especificamente sobre o conhecimento relacionado ao ensino de Matemática, fundamentamos nossos estudos concordando com Ball et al. (2008) que para a ampliação dos conhecimentos docentes é necessário que os professores compreendam os conteúdos que ensinam, e assim Ball, Thames, Phelps (2008, p. 404, tradução nossa) orientam: “[...] professores precisam conhecer a matemática da forma que é utilizada para, entre outras coisas, fazer sentido matemático para o trabalho do aluno e escolher formas poderosas de representar o assunto de modo que seja compreensível para os alunos”.

Além dessas abordagens, consideramos as reflexões de Ponte (2014), para quem os dispositivos de formação devem ser ajustados e apropriados aos contextos e necessidades dos participantes, “Quando se olha para o professor em termos do seu desenvolvimento profissional, percebe-se que este tem necessidades e potencialidades que importa descobrir, valorizar e promover” (PONTE, 2014, p.346), nesse sentido, corroboramos a ideia de que o professor é protagonista do seu crescimento profissional.

Ao entendermos a relevância da compreensão da estrutura dos conceitos matemáticos para o desenvolvimento de estratégias de ensino, apresentamos na sequência um modelo de formação que propõe o envolvimento de professores por meio de discussões sobre os entendimentos de um determinado conceito matemático, visando a (re)significação de saberes para o ensino.

O “*concept study*” proposto por Brent Davis e denominado por nós como “investigação de conceito”, segundo Rangel (2015), Giraldo et al. (2017) e Paiva (2018), é “uma estrutura colaborativa para

engajar os professores no exame e elaboração de entendimentos matemáticos” (DAVIS, 2012, p.5, tradução nossa). Essa metodologia é resultado da combinação de elementos das noções: análise do conceito (*concept analysis*) e estudo de lições (*lesson study*), sendo guiada pelas seguintes premissas:

No âmbito individual, entendimentos de conceitos matemáticos e concepções de matemática são emergentes;

No âmbito cultural, professores são participantes vitais na criação da matemática, principalmente por meio da seleção e da ênfase preferencial dada a interpretações particulares;

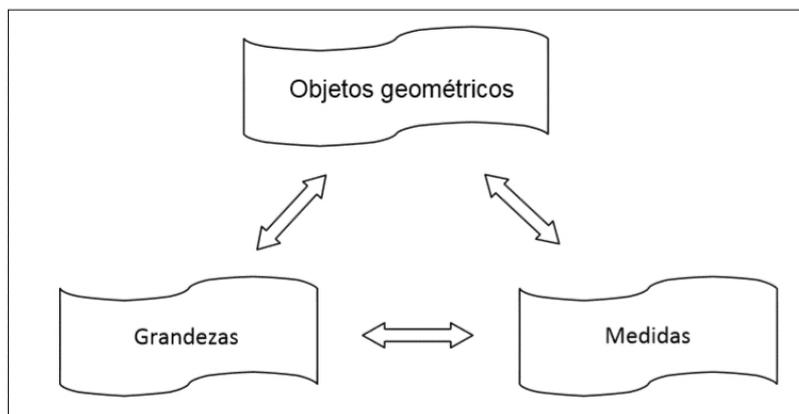
No âmbito coletivo social, o conhecimento de matemática dos professores é amplamente tácito, mas elementos críticos desse conhecimento podem ser questionados em grupo; Saber individual e saber coletivo não podem ser dicotomizados; possibilidades coletivas se envolvem e se desdobram em entendimentos individuais (DAVIS, 2012, p.6, tradução nossa).

Davis (2012) indica que conhecimento individual e coletivo se entrelaçam e se complementam nas discussões coletivas, fazendo com que saberes sejam (re)significados. A formação que nos referimos nesse artigo foi pautada na metodologia de investigação do conceito, na qual o conceito matemático é elemento vital no processo de formação. Expomos a seguir a relevância do campo conceitual em estudo e uma breve abordagem teórica.

A inclusão dos conteúdos do campo “Grandezas e Medidas” desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, é apresentada nas orientações curriculares da educação brasileira e em pesquisas acadêmicas. Justificada basicamente pelo seu uso social, articulações com outras disciplinas e colaboração para a construção do pensamento matemático. Apesar disso, estudos e avaliações recentes de ensino apresentam a necessidade de discussão de conceitos desse campo.

Portando, para tratar de conceitos relativos a esse eixo, adotamos os estudos de Caraça (1951), Douady e Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Bellemain e Lima (2002), Lima e Bellemain (2010). Destacamos a seguir na Figura 01, a relação objetos geométricos, grandezas e medidas, proposta por Lima e Bellemain (2010).

**Figura 01 – Esquema conceitual das grandezas geométricas**



Fonte: Lima e Bellemain (2010, p.173)

Consideramos que para a construção dos conceitos relacionados ao campo “Grandezas e Medidas” deve-se enfatizar discussões sobre o que é medir, o que são grandezas e a escolha da unidade de medida. Nessas discussões enfatizamos, também, o papel da coletividade quando o professor reflete sobre suas percepções acerca de conceitos relacionados a “Grandezas e Medidas”, de forma a construir novas ideias e visões sobre esses conceitos. Dessa forma, saberes são (re)significados e problematizados com vistas ao ensino.

Apresentamos a seguir um detalhamento do curso e sua organização que contou com um período de planejamento, avaliações e replanejamentos durante sua execução.

O curso de formação continuada foi ofertado por meio de parceria entre o Centro de Referência em Formação e Educação a Distância (Cefor) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), o Grupo de Estudos e Pesquisa de Educação Matemática do Espírito Santo (Gepem-ES) e a Secretaria Municipal de Educação (SEME) de Cariacica, e teve como objetivo a (re)significação de Grandezas e Medidas, por meio do estudo dos conceitos de área e de perímetro de forma problematizada.

O curso na modalidade semi presencial, com carga horária de 80 horas, ocorreu no segundo semestre de 2019. Os encontros presenciais aconteceram nas dependências da SEME-Cariacica, em dias de segunda-feira no turno noturno, e as ações à distância foram via Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* disponibilizado pelo Ifes. Além de ser uma ação de extensão do Gepem-ES, atendendo à demanda da SEME-Cariacica, a formação também foi recurso para a produção de dados da pesquisa

em andamento, “Formação continuada de professores que ensinam Matemática: investigação do conceito de área para o ensino” do Programa de Mestrado Profissional em Educação Ciências e Matemática do Ifes.

Foram inscritos no curso de formação dezesseis professores que ensinam Matemática na rede pública de ensino. Dentre os professores participantes, contamos com diversidade de formação e atuação docente, porém, a maioria dos profissionais eram Licenciados em Pedagogia e atuantes nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Neste relato adotamos nomes fictícios escolhidos pelos professores participantes, como meio de garantir a preservação da identidade e atender requisitos do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Ifes.

## **2 O EPISÓDIO: PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES ENVOLVIDOS**

Como apresentado, no curso de formação adotamos a metodologia investigação de conceito. Neste modelo, Davis (2012) identificou cinco meios para elaboração coletiva de conceitos matemáticos: *Realizations*, *Landscapes*, *Entailments*, *Blends* e *Pedagogical problem solving*, tradução nossa, respectivamente Percepções, Panoramas, Vinculações, Combinações e Solução de problemas pedagógicos. Neste relato, trataremos da ênfase Percepções, ponto de partida para este modelo de formação, que inicia com a proposição de questões disparadoras visando à composição de uma lista das percepções do grupo.

Vale retratar que antes de entrarmos com a ação Percepções de Professores, acolhemos os professores com a música “Medidas de comprimento” do compositor Sidcley Dalmo Teixeira Caldas, com acompanhamento de voz e violão por uma das pesquisadoras, e conduzimos dinâmica com termos da canção para apresentação dos presentes, com a expressão “Na música sou...”. A Prof.<sup>a</sup> Fran expôs: “na música eu sou vontade [...] A vontade é de aprender Matemática, é ter uma maneira diferenciada para trabalhar com as crianças”. Outros participantes enunciaram sua relação com a Matemática e o interesse pela formação. A Prof.<sup>a</sup> Ludimila pronunciou: “a Matemática é uma coisa que para mim sempre foi um monstro [...] E é algo assim que eu busco aprender, porque eu sempre tive dificuldade, nunca tive alguém que me ensinasse de um jeito que eu aprendesse com maior facilidade. Então eu busco, sempre quando tem oportunidade, eu vou para aprender!”.

Após essa recepção, expomos a importância da participação e a relevância dos saberes que emergem da prática docente e das vivências pessoais na (re)significação dos conceitos para o ensino. Então, iniciamos a investigação de conceito por meio da questão disparadora “O que é medir?”. Deixamos claro que não havia certo ou errado, mas nossas ideias e visões sobre o conceito tratado. De forma consensual, eles decidiram expor oralmente. À medida que os participantes apresentavam suas percepções, todos puderam visualizar no quadro branco, onde fizemos o registro. No Quadro 01 apresentamos a lista das percepções iniciais do grupo:

**Quadro 01 – Lista das percepções iniciais dos professores**

O que é medir?
Tamanho
Contar tamanho
Conceituar
Comparar
Espaço
Comprimento
Calcular espaço
Calcular comprimento
Calcular distância
Calcular percurso
Perceber
Observar
Delimitar um tamanho
Precisa de instrumento- Definição- Parâmetro

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras, com base nas discussões coletivas (2019).

Conforme listado no Quadro 01, as percepções foram objetivas. Inferimos que alguns participantes tiveram timidez e / ou receio de falar de forma mais detalhada, demandando uma investigação mais profunda. A Prof<sup>a</sup> Carol, última a contribuir com a composição da lista, apresentou sua percepção de forma mais delineada: “[...] para medir, você tem que ter pré-definido o que você está querendo medir, então você tem que ter um instrumento para medir, e que esse instrumento também tem que ter uma definição. Tem que ter parâmetro”. Essa descrição nos remete à relação proposta por Lima e Bellemain (2010, p. 173) “os conceitos em jogo podem ser organizados em três universos ou domínios: o do objeto geométrico, o da grandeza e o da medida da grandeza”.

Inferimos que a descrição da Prof<sup>a</sup> Carol, se deu por reflexões geradas a partir das percepções do grupo, visto que ela teve acesso as percepções dos demais participantes, mas também se relaciona à sua formação acadêmica - Bacharelado e Mestrado em Física e complementação pedagógica em Matemática. Identificamos que ela adotou as terminologias: parâmetro, instrumento e definição, muito comum do vocabulário de professores desta área de formação.

Nesta fase inicial, ao observarmos certa insegurança de alguns participantes apesar do consentimento deles em socializar oralmente, conduzimos questionamentos para todo o grupo, deixando-os livres para exporem suas ideias, caso fosse do seu interesse, com intuito de não constranger os participantes com perguntas de forma direta.

Retomamos em outro momento a discussão do quadro de percepções com intuito de melhor compreender os termos escolhidos ao apresentarem suas percepções. Iniciamos a discussão com a primeira percepção da lista: Tamanho. Questionamos: “essa palavra retrata o que é medir?”. A Prof<sup>a</sup>. Bárbara levantou a mão e respondeu: “eu acho que tamanho complementa outras palavras, que estão ali, contar, comparar, delimitar um tamanho”. Os demais participantes concordaram com essa abordagem. Quando a Prof<sup>a</sup>. Bárbara trouxe para discussão que a percepção complementava outras elencadas, essa associação contribuiu para emergir a possibilidade de aproximação e / ou distanciamento entre as percepções, além de gerar reflexão sobre a pertinência de algumas das percepções apresentadas.

Dando sequência, tomamos a percepção: Comparar. Essa percepção foi uma das citadas pela Prof<sup>a</sup>. Bárbara. Questionamos o grupo: “medir é comparar?”. A Prof<sup>a</sup>. Ludimila respondeu: “é sim!”. Como meio de problematizar essa percepção, convidamos a Prof<sup>a</sup>. Sandy para levantar-se e se posicionar ao lado de uma das pesquisadoras e perguntamos: “quem é mais alta: Eu ou ela?”. O grupo disse: “ela!”. Diante da resposta unânime, indagamos: “para dizer quem era mais alta, vocês precisaram medir para responder à pergunta?”. Alguns participantes responderam: “observamos somente”, “é, por observação, mas, comparamos!”, “é perceptível, não é?”, “só fez a comparação, por observação” e “já deduzimos de olhar”. Após esses retornos, interrogamos: “então, medir é comparar?”. A Prof<sup>a</sup> Ludimila respondeu: “é também”.

Com base nessa discussão, questionamos: “mas quando eu falo que medir é comparar, é porque

as duas coisas são equivalentes, não é?”. O grupo sinalizou: “sim”. Nesse momento mostramos uma caixa fechada para que eles relacionassem a caixa com o sólido geométrico paralelepípedo. Indagamos: “a caixa é um paralelepípedo, não é? E então, medir é comparar?”. Depois de breve silêncio, perguntamos: “vocês entenderam?”. A Prof<sup>a</sup>. Ludimila falou: “para você medir, você pega algo para medir. O paralelepípedo não, se você vê o paralelepípedo e vê a caixa eles possuem a mesma forma [...] Agora se você for medir, você precisa, tem que pegar a régua para comparar”. Em seguida a tutora Edna mencionou: “aí tem a precisão!”. Assim interrogamos: “e o parâmetro que a Prof<sup>a</sup> Carol disse?”. A Prof.<sup>a</sup> Carol complementou: “é, precisa de uma definição de uma unidade para você medir, senão você não consegue medir”.

Ao problematizarmos a percepção “comparar”, por meio de uma situação visual, identificamos que a visualização e a discussão coletiva subsequente contribuíram para que o grupo compreendesse que a ação de comparar faz parte do processo de medição. Contudo, podemos comparar sem medir, e assim esses conceitos não são equivalentes. O enunciado conclusivo da Prof.<sup>a</sup> Ludimila evidenciou sua (re)significação relacionada às ideias de comparar e de medir: “para você medir, você pega algo para medir [...] tem que pegar a régua para comparar”.

Dando continuidade, pontuamos as percepções: Espaço e Calcular espaço. A Prof<sup>a</sup>. Mya preferiu: “acho que medir espaço é algo relacionado a isso, entendeu?”, paralelo a essa fala, a Prof<sup>a</sup>. Mya sinalizou gestos na horizontal e vertical para se referir a um espaço. Perante essa exposição, apontamos: “em relação a um espaço, a um objeto, podemos medir várias coisas, por exemplo a altura ou a largura”.

Seguimos com a percepção: Comprimento. Perguntamos: “Medir é comprimento?”. O Prof. Walter enunciou: “se for essa a unidade de medida sim!”. Replicamos: “mas o comprimento é uma unidade de medida?”. A Prof<sup>a</sup>. Sandy respondeu: “não!”. Então a Prof<sup>a</sup>. Carol expôs: “podemos medir o comprimento, mas não somente o comprimento”. E a Prof<sup>a</sup>. Ludimila complementou: “a largura e a altura”. Logo indagamos: “você também mede o tempo! E que mais podemos medir?”. O Prof. Walter falou: “mede massa, a capacidade, o ângulo!”.

Com base no enunciado equivocado em relação a comprimento e unidade de medida, conduzimos uma discussão com intuito de investigar as percepções dos professores sobre grandezas. As discussões

explicitaram que os professores possuíam poucos elementos para relacionar os atributos dos objetos à definição de grandeza. De forma intuitiva, apresentaram suas percepções citando algumas grandezas, contudo sem especificar essa nomenclatura, tais como: comprimento, tempo, massa, capacidade, ângulo e área. Destacamos que nessa discussão inicial não problematizamos largura e altura como grandezas de comprimento.

Continuando, colocamos em discussão a percepção: Delimitar um tamanho. A Prof.<sup>a</sup>. Sandy que a elencou se posicionou: “fui eu! É que pensei. Pensei mesmo na questão de área. Tem essa mesa, para medir daqui até ali, assim nesse sentido”, paralelo à sua fala, a Prof.<sup>a</sup> Sandy mostrou a superfície da mesa. Com base nessa situação, enunciamos: “é, você tem que saber o que vai medir, por exemplo, a mesa. Para medir precisamos do parâmetro, que a Prof.<sup>a</sup> Carol falou, e o que eu vou medir, por exemplo como você disse, a área”. A Prof.<sup>a</sup> Sandy proferiu: “para assim poder definir o instrumento”. E em seguida a Prof.<sup>a</sup> Maria completou: “e a unidade de medida”.

Sobre a percepção “delimitar um tamanho”, a Prof.<sup>a</sup> Sandy associou esta percepção à mesa e ao conceito de área, propiciando que explorássemos pontualmente a relação objeto geométrico, grandeza e medida, proposta por Lima e Bellemain (2010), emergindo assim a percepção “unidade de medida”, explicitada pela Prof.<sup>a</sup> Maria de forma coerente.

Após essa última reflexão, interrogamos: “ficou clara esta abordagem sobre medir a mesa?”. O grupo mostrou ter uma compreensão sobre essa questão. Pronunciamos: “as percepções apresentadas por vocês tem relação à questão disparadora, contudo, ainda temos outras discussões que podem contribuir para a (re)significação dos entendimentos apresentados” e complementamos: “lembrando que nós ainda não respondemos a pergunta, a gente só foi assim, meio que chegando perto, como um detetive. Mesmo porque não é fácil respondê-la numa frase, mas criar entendimentos sobre o conceito de medir”. Sorrindo, a Prof.<sup>a</sup>. Ludimila disse: “isto é, porque a gente chegou perto!”. O Prof. Walter questionou: “para formar o conceito?”. Complementou uma das pesquisadoras: “o conceito vai sendo (re)significado e constituindo um campo conceitual”.

Depois dessas discussões os professores realizaram a tarefa de medir a mesa, porém, essa ação não será tratada aqui, isso é uma outra conversa....

Com base nessas discussões reforçamos que ser professor exige saberes próprios, e dentre eles a compreensão dos conceitos em suas estruturas, de forma a apropriar-se do conceito para o ensino. Consideramos que formações pautadas na valorização das experiências vivenciadas em sala de aula são formas de trabalhar teoria e prática, visando (re)significar continuamente saberes para o ensino. Deste modo, o curso de formação que aqui apresentamos um recorte, contou com ações as quais tomaram por base esses pressupostos.

Dentre as ações devolvidas, contamos com discussões, resoluções colaborativas, estudos, pesquisas, aplicação de situações-problemas, narrativa da prática, elaboração de relato de experiência e interações via fórum, as quais contribuíram para a (re)significação das percepções dos professores participantes em relação à questão disparadora “O que é medir?”. Ao defendermos a aprendizagem como um processo contínuo e necessário, apresentamos a lista das percepções (re)significadas no coletivo, conforme Quadro 02.

**Quadro 02 – Lista das percepções (re)significadas dos professores**

<b>O que é medir?</b>
Definir o objeto
Definir a grandeza (tempo, volume, massa, comprimento, velocidade, área, força...)
Escolher a unidade de medida
Comparar
Encontrar um número

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras, com base nas discussões coletivas (2019).

Após reelaboração das percepções, conforme verificado no Quadro 02, as pesquisadoras questionaram: “vamos tentar descrever o que é medir, após nossas discussões?”. A Prof<sup>a</sup> Fran disse: “atribuir um valor a um objeto definindo um número”, a Prof<sup>a</sup>. Nayta replicou: “atribuir um valor a um objeto a partir de uma unidade de medida” e Maria finalizou: “atribuir um número a um objeto a partir de uma unidade de medida”.

Tais enunciados representam uma composição dos entendimentos envolvidos e (re)significados durante o curso de formação pelos professores. Sendo assim, considerando a descrição apresentada, verificamos que os questionamentos, as práticas colaborativas e os diálogos foram importantes também para a elaboração de uma lista (re)significada das percepções dos professores.

### 3 O DESENLACE

Como apresentamos inicialmente, a metodologia investigação de conceito adotada para o curso de formação corresponde a uma estrutura colaborativa, com discussões entre professores, valorizando suas práticas de sala de aula e a cultura matemática que cada um apresenta, visando a (re)significação de saberes para o ensino. Acreditamos que um dos desafios dessa metodologia é promover esse envolvimento dos participantes, em virtude do receio em expor conhecimentos.

A exposição oral individual inicial evidenciou essa dificuldade de compartilhar entendimentos. Contudo, como verificamos no trecho relatado, a exploração das percepções iniciais, com questionamentos e problematização por meio de exemplos de vivência dos participantes, contribuiu para que eles se engajassem e apresentassem suas concepções de forma mais descritiva e com menos reservas.

Davis (2012) aponta para a relevância da investigação de conceito no que diz respeito “às possibilidades interpretativas emergentes que podem surgir quando a diversidade conceitual e a coletividade dos aprendizes estão envolvidas” (DAVIS, 2012, p.17, tradução nossa). Como delineamos, a questão disparadora culminou na elaboração de uma primeira lista das percepções, e na sequência por meio das discussões e reflexões aqui relatadas, percepções relacionadas ao campo “Grandezas e Medidas” foram (re)significadas.

Destacamos que o envolvimento dos participantes é elemento essencial neste modelo de formação e podemos verificar neste relato, que houve engajamento de todos nas discussões, de modo que outras percepções emergissem, contribuindo assim, para a (re)significação das percepções do grupo participante. Esses momentos iniciais foram importantíssimos para desenvolvimento geral do curso, pois confiança e colaboração fizeram parte de todos os encontros desta formação.

### 4 REFERÊNCIAS

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content Knowledge For Teaching: What makes it Special? **Journal of Teacher Education**, v.59, n.5, p. 389-407, 2008.

BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. LIMA, Paulo Figueiredo. **Um estudo da noção de grandeza e implicações no ensino fundamental**. Ed. GERAL: John A. Fossa – SBHMata, 2002.

BALTAR, Paula Moreira. Enseignement-apprentissage de la notion d'aire de surface plane: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège. 1996, 352p. Tese (Doutorado em Didática Matemática), **Universidade Joseph Fourier**, Grenoble, 1996.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática, 1951.

GIRALDO, Victor; RANGEL, Letícia; MENEZES, Fábio; QUINTANEIRO, Wellerson. (Re)construindo saberes para o ensino a partir da prática: investigação de conceito e outras ideias. In: IV SHIAM Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática, 2017, Campinas. **Anais...** 2017, p. 1-18.

DAVIS, Brent. Subtlety and complexity of mathematics teachers' disciplinary knowledge. In: 12th ICME International Congress on Mathematical Education, 2012, Korea. **Anais...** 2012, p. 1-20.

DOUADY, Regine; PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. **Educational Studies in Mathematics**, vol.20, n. 4, p. 387-424, 1989.

LIMA, Paulo Figueiredo; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. Grandezas e Medidas. In: João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho. (coord.). **Coleção Explorando o Ensino: Matemática Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. p. 167-200.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. Projeja's Classroom as a Teacher Training Space. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática-RIPEM**, v. 8, n. 2, p. 60-71, 2018.

PONTE, João Pedro da. **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: UIDEF, 2014, p. 343-360.

RANGEL, Letícia Guimarães. **Teoria de Sistemas – Matemática Elementar e Saber Pedagógico de Conteúdo – Estabelecendo Relações em um Estudo Colaborativo**. 2015. 258 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SHULMAN, Lee, S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, p. 1-21, 1987.

## SOMA DE INTEIROS POSITIVOS E NEGATIVOS NOS ANOS INICIAIS: UMA ABORDAGEM POSSÍVEL

### SUM OF POSITIVE AND NEGATIVE NUMBERS IN THE EARLY YEARS: AN APPROACH POSSIBLE

FABIO MENEZES

SME-DUQUE DE CAXIAS/RJ e FFP-UERJ

professorfabioms@gmail.com

MICHELE BARABANI

SME-RIO DE JANEIRO/RJ

barabani.mi@gmail.com

ALINE REGINA

SME-RIO DE JANEIRO/RJ

alinealves81@gmail.com

**Resumo:** neste relato de pesquisa visamos refletir sobre uma prática investigativa acerca do ensino de números inteiros negativos nos anos iniciais do ensino fundamental, idealizada e realizada por meio de uma parceria entre pares que ensinam matemática em diferentes etapas de escolarização. Em nossa investigação como uma postura docente, produzimos os dados observando o uso de um jogo digital como recurso didático, considerando, para análises, os momentos em que a literatura o reconhece como 'transparente' e se aprende com ele. Questionamos, a partir de contextos históricos, um suposto obstáculo epistemológico, que relega a aprendizagem sobre os números negativos a partir do sétimo ano de escolaridade, mas que nos pareceram facilmente ultrapassados pelas crianças devido à nossa abordagem. Consideramos, ainda, repensar o paradigma curricular em deslocar o ensino dos negativos já para os anos iniciais, entendendo que o ensino da matemática escolar é uma prática socialmente situada.

**Palavras-chave:** Números Negativos. Anos Iniciais. Recurso Didático. Obstáculo Epistemológico.

**Abstract:** *in this research report we aim to reflect on an investigative practice about teaching negative integers in the early years of elementary school, idealized and carried out through a partnership between peers who teach mathematics at different stages of schooling. In our investigation as a teaching posture, we produced the data observing the use of a digital game as a didactic resource, considering for analysis, the moments when the literature recognizes it as 'transparent' and learns from it. We question, based on historical contexts, a supposed epistemological obstacle, which relegates learning about negative numbers from the seventh year of schooling, but which seemed to us easily overcome by children due to our approach. We also consider rethinking the curricular pattern in displace the teaching of negatives to the early years, understanding that the teaching of school mathematics is a socially situated practice.*

**Keywords:** *Negative Numbers. Early Years. Didactic Resource. Epistemological Obstacle.*

## 1 INTRODUÇÃO

Relacionar, contar, medir, levantar hipóteses e tirar conclusões são aprendizagens desejáveis em torno do que entendemos ser a ciência dos padrões: as matemáticas. Escolhemos usar o plural para demarcar nosso entendimento de que as maneiras de produzir, ensinar e aprender são situadas em

cada tempo e espaço, como sugere Lave (1991), e a matemática como campo de conhecimento não estaria, assim, fora desta condição.

Nessa perspectiva, no ano letivo de 2018, uma parceria formalmente autorizada entre o Laboratório Sustentável de Matemática (LSM), por meio da pessoa do primeiro autor deste relato – professor de matemática e um dos coordenadores do LSM – e duas professoras de uma escola da rede pública do município do Rio de Janeiro – também autoras deste relato – possibilitou a realização de diversos experimentos de cunho matemático com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, atendidos por essas professoras. Inicialmente, essa parceria era baseada em sustentabilidade e meio ambiente, possibilitando realizar ações como:

- coletar o lixo exposto pela escola e pesquisar, na Internet, o tempo de deterioração desse lixo;
- fazer papel reciclado, controlando a proporção;
- plantar e cuidar de um jardim, controlando a quantidade de água e medir a massa de terra retirada de um buraco feito para plantar uma muda; e
- medir e registrar a evolução da altura de uma muda de pau-brasil, plantada na área verde da escola e confeccionando papel reciclado (FIGURA 1).

**Figura 1 – Lixo catado e pesquisado, plantação de uma muda e confecção de papel**



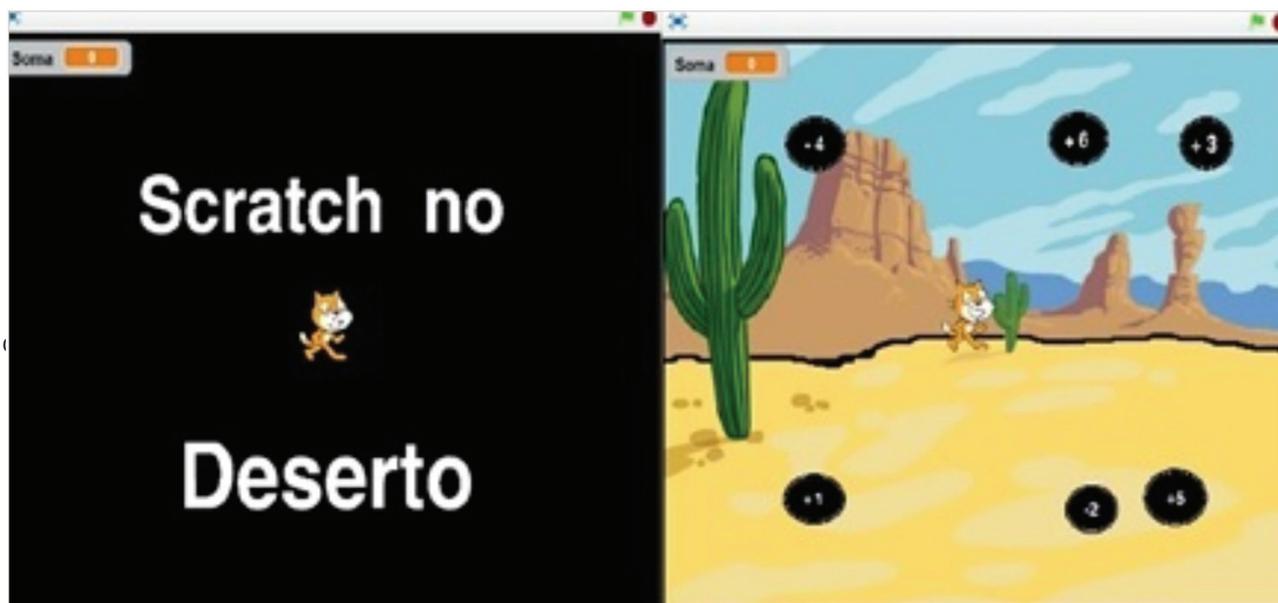
Fonte: nossa, 2018.

Nesse ambiente de experimentação, percebendo que era possível oferecer experiências que desenvolvessem o conhecimento matemático com sentido e significado, situadas em seu tempo e espaço, resolvemos investigar o ensino do conceito de números inteiros positivos e negativos, normalmente oferecido a partir do 7º ano de escolaridade, com estudantes dos anos iniciais. Nossa

escolha se deveu ao fato de que os estudantes já têm contato diariamente com tais números, seja em notícias sobre temperatura, economia ou até em saldo de gols de um campeonato de futebol, por exemplo. Contudo, para realizar essa investigação, procuramos um outro elemento que também fizesse parte do escopo da paisagem cotidiana dos estudantes: um jogo usando tecnologia digital.

Dessa forma, buscamos nesse trabalho refletir a respeito de uma experiência de ensino da operação de soma com números inteiros nos anos iniciais de escolarização, usando um jogo idealizado por nós, autores, no programa *Scratch*<sup>1</sup> (FIGURA 2), entendendo que nossa busca é um posicionamento de investigação sobre a nossa própria prática docente, como propõem Cochran-Smith e Lytle (2009), que professores tenham a investigação como postura profissional, permitindo uma compreensão mais próxima das relações entre conhecimento e prática.

**Figura 2 – Telas inicial e do escopo jogo contendo números positivos e negativos que se movem no desert**



Fonte: nossa, 2018.

Na realização dessa investigação, que podemos chamar de experiência piloto sobre o uso de um jogo para promover o ensino-aprendizagem de soma de números inteiros positivos e negativos, oferecemos o jogo a dois estudantes do 2º ano de escolaridade escolhidos ao acaso para que, individualmente, o testassem de maneira preliminar a fim de fazermos ajustes e, assim, oferecermos para uma turma completa.

<sup>1</sup> Programa de computador gratuito que possibilita fazer programação através de blocos lógicos de linguagem.

Entretanto, é sobre essa aplicação feita aos dois estudantes que tecemos observações e reflexões que nos pareceram importantes de serem comunicadas, para ajudar a construir respostas a uma questão curricular, a saber: “*Como nossas ações docentes podem influenciar numa questão curricular de não ser preciso esperar até o 7º ano de escolaridade para começar a ensinar sobre os números negativos?*”. Para isso, na próxima seção, fizemos um breve diálogo teórico que constrói uma lente analítica para as nossas observações, depois descreveremos o funcionamento e a aplicação do jogo com nossas análises, trazendo, por fim, nossas considerações acerca desta investigação.

## 2 UM BREVE DIÁLOGO TEÓRICO COMOLENTE ANALÍTICA

Diante de nossas inquietações sobre o ensino dos números negativos, descobrimos que, desde o reconhecimento deles como parte de um conjunto numérico, há estudos que consideram fatos históricos nos quais o examinam e o questionam como um ‘obstáculo epistemológico’ (SCHUBRING, 2012). Nesses estudos, ora referidos, há uma reflexão histórica sobre o uso dos números negativos dentro da matemática hegemônica, tradicionalmente eurocêntrica, cuja base era a grandeza como meio de medida. Dessa forma, não parecia, realmente, que havia espaço para o desenvolvimento numérico dos negativos, sendo encontrados resultados negativos válidos apenas no século XV, em um tipo de manuscrito provençal, com “uma solução negativa admitida sem restrições:  $-10\frac{3}{4}$  (ver Sesiano 1984)” (SCHUBRING, 2012, p.35).

Essa certa estranheza sobre os números negativos fomentou discussões durante séculos entre diversos renomados matemáticos europeus, até que uma “abordagem definitiva foi estabelecida em 1817 por um professor de matemática de um *Gymnasium* prussiano, em Danzig: Wilhelm A. Förstemann (1791-1836)” (SCHUBRING, 2012, p.62), mas só foi amplamente divulgada após 1867. Förstemann estabeleceu diferenças entre números e grandezas e assim pôde conceituar o funcionamento das operações fazendo analogias com o que seria inverso dos números dentro das operações de multiplicação e depois das outras operações. Historicamente, resolveu-se o problema conceitual, mas suscitou uma disputa por uma concepção epistemológica, não só sobre a existência dos números negativos, mas também sobre as operações com tais números.

As concepções epistemológicas sobre os números negativos, que iniciaram por volta da metade do

século XIX segundo nossas fontes históricas (SCHUBRING, 2012), por serem relativamente novas dentro da matemática enquanto ciência, parecem sugerir que existem alguns obstáculos importantes a serem transpostos para o seu ensino, mas, no entanto, deve ser considerada a questão sócio temporal. No nosso caso, didaticamente, concebemos que os “obstáculos de origem verdadeiramente epistemológica são aqueles dos quais não se pode e nem se deve fugir, por causa do papel formativo que assumem quando se busca um conhecimento” (BROUSSEAU, 1997, p.87; tradução nossa).

Para a sustentação teórica desse campo numérico, sabemos que muitas foram as contribuições dadas a fim de ultrapassar os supostos obstáculos epistemológicos apontados pela aceitação da existência dos resultados negativos como números. Estamos no final da segunda década do século XXI e vimos que muitas dessas contribuições fizeram uso de recursos didáticos, como as retas numéricas orientadas ou recorte de quadrados (SCHUBRING, 2012), por exemplo, para demonstrações e estipular regras em geral, que muitas vezes podem ser vistas como arbitrárias, mas com a finalidade de ultrapassar esse obstáculo sobre o entendimento dos números negativos e suas operações.

Mencionamos aqui os recursos didáticos, pois nos interessa refletir sobre uma experiência de ensino da operação de soma (e subtração) dos números negativos, em particular, inteiros, e não sobre o conceito de números negativos per se. Dessa forma, queremos incluir em nossa análise de investigação informações e reflexões que considerem o nosso recurso escolhido, que entendemos estar situado socialmente em nossas atuações docentes. Incluímos, como dimensão dessa investigação, um jogo confeccionado em um programa gratuito de computador chamado *Scratch*.

Desenvolvemos esse jogo como um recurso didático – demos o nome de *Scratch* no Deserto – para que, na nossa postura de investigação, tivéssemos um lugar bem definido de olhares sobre os supostos obstáculos epistemológicos, principalmente, os historicamente relatados até meados do século XIX e que justificam o ensino dos números negativos estar relegado tradicionalmente ao 7º ano do ensino fundamental – e ainda continuar assim na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017). Como outra dimensão de nossa reflexão de pesquisa, supomos esses obstáculos como uma estranheza que a apresentação e uso deliberado de números negativos e operações de soma com os mesmos poderiam causar em crianças nos anos iniciais do ensino fundamental do século XXI.

Para nós, o papel de um recurso didático nesta investigação deve ser encarado sob a ótica da *transparência* de Adler (2000), cujas funções de visibilidade e invisibilidade por ela propostas, fazem com que vejamos um recurso – tal qual um jogo de computador – como fonte de atenção e curiosidade no início de sua utilização, classificando-o como visível. No princípio, a atenção se volta a ele tanto pela curiosidade quanto pela dificuldade de entendê-lo e os estudantes tendem a focar no seu entendimento. À medida que o recurso é entendido e deixa de ser novidade, é possível aprender por meio dele, ou seja, ele passa a ser invisível/transparente e, no lugar de aprender com o recurso, aprende-se com ele. Esse olhar sobre os recursos baseia-se no fato de que

...a matemática escolar é uma prática híbrida – uma mistura da matemática cotidiana e acadêmica, e do aprendiz e das estratégias centradas no professor. Eu então uso o conceito de transparência e suas funções duplas de visibilidade e invisibilidade, a fim de examinar os recursos em uso na prática matemática escolar. Eu argumento que os conceitos prática híbrida e transparência de recursos fornecem ferramentas para a atenção bidimensional dos recursos e, conseqüentemente, para uma prática pedagógica mais dinâmica na sala de aula de matemática e na formação de professores de matemática. (ADLER, 2000, p.207; tradução nossa)

A própria BNCC (2017), ainda que tenhamos algumas críticas que não cabe aqui neste relato, traz considerações sobre a importância do uso de recursos no desenvolvimento de algumas competências específicas para o ensino de matemáticas, que gostaríamos de destacar, como na “*competência específica 2: Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo*” (BNCC, 2017, p.265).

Importa-nos também ressaltar que nossa postura investigativa acerca do ensino do conceito dos números negativos, do recurso que faríamos uso e como deveríamos considerá-lo – frutos da interação inerente à parceria entre os autores que ensinam matemáticas em etapas de escolaridade diferentes–, revela “como a investigação se relaciona à prática e o que os professores aprendem da investigação dentro das comunidades”<sup>2</sup> (COCHRAN-SMITH, LYTLE, 1999, p.250) produz conhecimento. Pois, assumimos que

---

<sup>2</sup> Tradução nossa.

...o conhecimento<sup>3</sup> que os professores precisam para ensinar bem é gerado quando os professores tratam suas próprias salas de aula e escolas como locais de investigação intencional ao mesmo tempo em que tratam o conhecimento e a teoria produzidos por outros como material gerador de interrogação e interpretação. (COCHRAN-SMITH, LYTLE, 1999, p.250 – TRADUÇÃO NOSSA)

Foi exatamente por meio de nossa interação, depois de debates e estudos coletivos realizados em encontros regulares e semanais, que idealizamos e programamos nosso jogo como um recurso que permitisse investigar intrinsecamente o ensino dos inteiros negativos, em suas ferramentas operatórias de soma, e, assim, apresentamos na próxima seção o seu funcionamento junto à nossa observação sobre sua aplicação piloto, concentrando nosso enfoque de análises no período que consideramos de ‘transparência’ (ADLER, 2000) do jogo.

### **3 O JOGO E A SUA APLICAÇÃO**

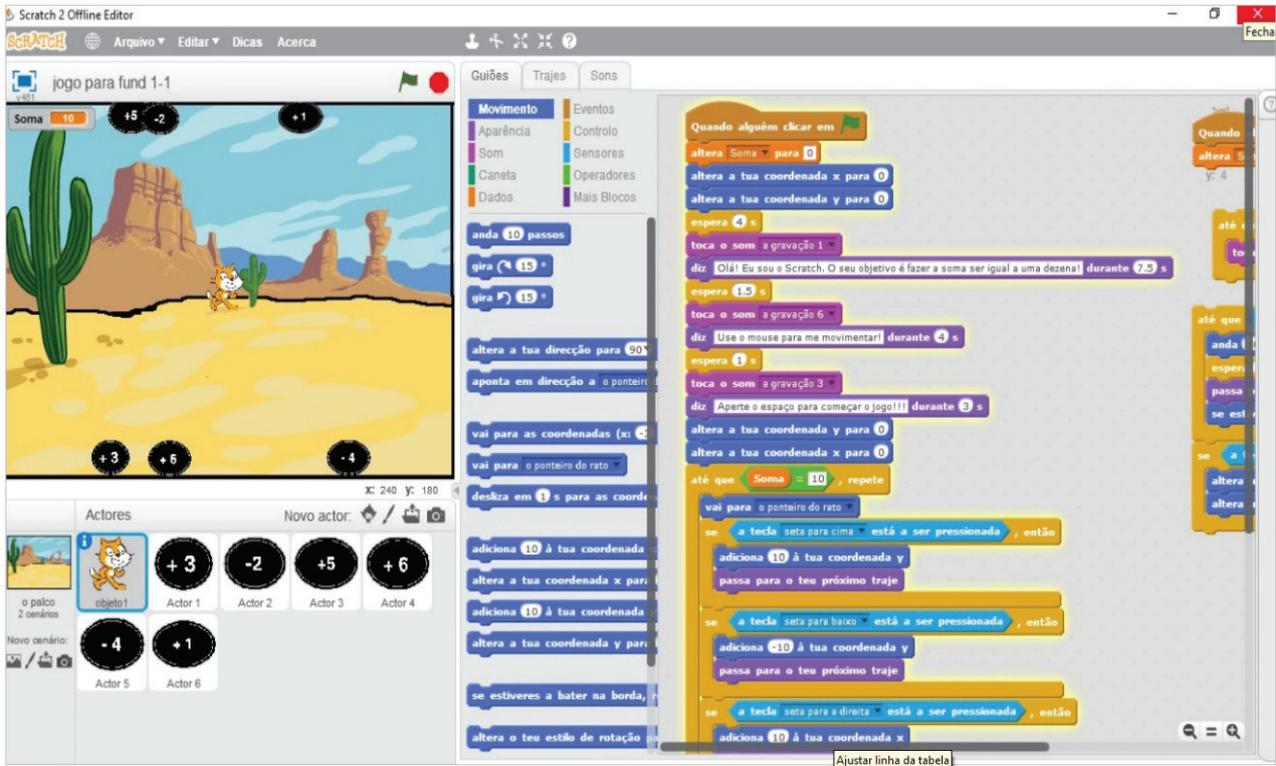
Como parte constituinte dessa investigação, precisamos descrever a criação de nosso recurso antes de situá-lo em nosso contexto de pesquisa. O *Scratch* é um programa concebido pelo Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) e pelo grupo KIDS da Universidade (pública) da Califórnia em Los Angeles (UCLA), que visa à criação de animações buscando a aprendizagem de programação de forma mais simples possível, por meio de blocos lógicos de programação prontos, no qual criamos o jogo Scratch no Deserto como apresentados na abaixo (FIGURA 3)<sup>4</sup>:

---

<sup>3</sup> Essas autoras foram traduzidas para a Língua Portuguesa usando as palavras saber e o conhecimento com mesmo valor semântico. Neste caso, escolhemos a tradução de knowledge por conhecimento.

<sup>4</sup> No nosso caso, usamos a versão Scratch2, adquirida através do site: <https://scratch.mit.edu/>

**Figura 3 – Layout da tela de programação do Scratch, com o nosso jogo sendo programado**



Fonte: os autores, 2018.

Não nos importa aqui descrever cada bloco lógico com comandos de movimento; aparência; som; caneta; dados; eventos; controle; sensores; operadores e demais blocos (de criação livre), mas destacar que subvertemos o destino inicial do programa para o qual aquelas instituições destinaram o *Scratch*, de ensinar crianças a programar, para criar um jogo específico que permitisse explorar o conceito de números inteiros positivos e negativos e a sua operação de soma. Pensamos num jogo digital para tal exploração por considerarmos que ensinar crianças do século XXI com este tipo de jogo nos parece motivador e significativo na/para a vida do estudante, que em primeira instância:

[...] lhe possibilite um prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva de um "todo" que constitui uma sociedade crítica e atuante, leva-nos a propor a inserção do jogo no ambiente educacional, de forma a conferir a esse ensino espaços lúdicos de aprendizagem. (GRANDO, 2000, p.15)

Aproveitando os recursos disponíveis, fizemos com que números inteiros positivos e negativos (+1, -2, +3, -4, +5 e +6) se movimentassem pela tela de forma que o gato – que leva o nome do programa, *Scratch* –, guiado pelo mouse ou pelas setas do teclado do computador, toque nos números necessários

para que a soma resulte em uma dezena positiva. Há uma narração junto a balões de fala orientando o que fazer no início do jogo, pensado para crianças que ainda tenham alguma dificuldade na leitura.

Essa etapa de criação também faz parte da nossa postura investigativa (COCHRAN-SMITH, LYTLE, 2009) que nos levou ainda a colocar como uma das dificuldades no jogo – como um possível obstáculo epistemológico (SCHUBRING, 2012) – o fato de que se o gato começar tocando em números negativos ou se, acidentalmente, durante o jogo, o gato fizer somas cujos resultados sejam negativos, o jogador precisaria (re)definir uma estratégia de escolha de números que o fizesse atingir o objetivo do jogo, a dezena positiva.

Escolhemos fazer uma aplicação piloto do jogo, individualmente, a dois estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental – que à época da criação e aplicação, faziam parte das turmas de atuação das duas coautoras deste artigo – para que pudéssemos, a partir das observações, refinar e fazer ajustes no jogo, se fosse necessário, bem como estudar que tipo de mediação poderia ou deveria ser feita junto aos estudantes quando fosse feita a aplicação dele no coletivo de uma turma.

No primeiro contato com o novo jogo, ambos os alunos demonstraram uma certa inabilidade com o uso do mouse e o desconhecimento do nome da tecla espaço. Por isso, foi necessária a mediação com muito cuidado, por meio do nosso exemplo mexendo o mouse e do nosso apontamento da tecla espaço, sanando tais inabilidades em um espaço de tempo bastante curto. Pudemos observar, entretanto, que o recurso tornava-se visível (ADLER, 2000), pois os estudantes estavam aprendendo sobre ele e não repararam tanto no que estava acontecendo no jogo. Algumas vezes, enquanto aperfeiçoavam o manejo do jogo, conseguiam atingir o objetivo, mas não relataram expressões produtivas de aprendizagem sobre o conteúdo intrínseco ao jogo e sim à novidade digital enquanto motivados a jogar como: *“Legal isso!”* e *“Acho que minha turma vai gostar!”*.

Depois de nossos exemplos de como jogar, deixamos que jogassem livremente, pois Bezerra e Bandeira (2011) nos lembra que crianças e adultos pensam diferente e a atuação do professor como mediador não se resume a uma “colonizadora” forma de ensinar estudantes a jogar, mas de fazer o acompanhamento de como jogam e instruí-los a construir suas próprias estratégias para que possam entender o objetivo por trás de cada jogo. Nesse processo de liberdade para jogar, entendemos

que o jogo começava a ficar invisível (ADLER, 2000) quando começamos a ouvir expressões como: *“Ah... quando fica negativo eu preciso colocar mais positivos para passar do zero”*. Ou seja, estavam começando a aprender com o recurso. Inclusive, nessa última fala, nos indicaram seu olhar para o zero não como quantidade, mas como uma posição a ser ultrapassada.

Dessa forma, após entenderem que o gato precisava pegar os números que fariam a soma ser uma dezena (positiva), o fizeram sem demonstrar o menor estranhamento da existência dos números negativos. Mesmo quando apresentaram deslizos e dificuldades motoras próprias do jogo e fizeram a soma parcial ser negativa, a reação deles passou a, simplesmente, dizer: *“Preciso procurar os positivos”*. Dessa forma, além de percebermos cada vez mais a familiaridade com o recurso, inferimos que o obstáculo epistemológico (SCHUBRING, 2012) causado pela aparição dos inteiros negativos e a operação de soma com eles foi facilmente vencido, considerando as falas das crianças trazidas até aqui. Na verdade, não percebemos nem olhares nem expressões dos alunos que denotassem alguma estranheza ao verem e operarem com os números inteiros negativos.

Ao contrário, as crianças nos mostraram até um certo conforto em arrumar estratégias e até externá-las para nós quando perceberam que, ao juntarem negativos, o resultado parcial ficava cada vez mais negativo, de acordo com as seguintes falas: *“Ih...encostei no -2 e no -4, agora vou ter que encostar no +6 para voltar pro zero”* e *“Fiz um teste agora aqui e vi que se eu tocar no -4 duas vezes e depois no -2 ele fica -10, legal! Mas agora eu tenho que somar +20 então...ih...vai demorar mais, putz!”*. Inferimos que eles demonstraram estarem aprendendo com o nosso jogo/recurso e produzindo estratégias pessoais para resolverem seus problemas.

Segue abaixo uma tela com uma sequência de etapas do jogo em uma aplicação (FIGURAS 4 e 5).

Figura 4 – Telas do progresso do jogo em uma das aplicações (I)



Fonte: nossa, 2018.

Figura 5 – Telas do progresso do jogo em uma das aplicações (II)



Fonte: os autores, 2018.

Ao final das aplicações do jogo, recolhemos nossas anotações e, além das análises das situações observadas e aqui comunicadas, as usamos como registro para futuras ações pedagógicas e deixamos nossas considerações acerca dessa atividade de investigação no contexto de nossas próprias práticas (COCHRAN-SMITH, LYTLE, 1999) sobre o ensino dos números inteiros negativos já nos anos iniciais de escolarização.

#### 4 CONSIDERAÇÕES

Consideramos que a parceria inicial entre professores que ensinam matemáticas e atuam em diferentes etapas de escolarização criou um ambiente favorável para construirmos uma *investigação enquanto postura docente* (COCHRAN-SMITH, LYTLE, 2009) acerca do ensino das operações de soma com números inteiros. Atuamos como uma espécie de mini comunidade investigativa, que tomou por hipótese o fato de que crianças do século XXI tem gosto por jogos digitais e já são familiarizadas com os números negativos por meio desses jogos, mas também por outras situações cotidianas, como o

saldo de gols de um time dentro de um campeonato de futebol – extremamente popular –, saldos bancários e econômicos, em geral divulgados pelas grandes mídias como a televisão, e informações sobre lugares muito frios, que nevam ou tem geleiras e têm temperaturas negativas.

Em nossa investigação usamos um jogo digital, produzido no programa Scratch, que serviu como recurso didático para o ensino da soma de números inteiros positivos e negativos, ao mesmo tempo em que ajudava a produzir dados advindos das reações das crianças ao usá-lo. Consideramos que entender o processo de transparência (invisibilidade) deste jogo – a partir do qual Adler (2000) admite que se está aprendendo através de um recurso –, permitiu-nos perceber que os números negativos não causaram praticamente estranheza alguma às crianças e nem as operações de soma entre os negativos e positivos.

A hipótese de termos que ultrapassar um possível obstáculo epistemológico (SCHUBRING, 2012) causado pelos números negativos com alguma facilidade, pode estar atrelada à abordagem adotada. Usando como o recurso didático um jogo, criado com ferramentas socialmente situadas como as computacionais, não nos pareceu ser tão difícil, visto a naturalidade com que as crianças discutiram as possibilidades de “*passar do zero*” (para cima ou para baixo) sem estranheza alguma. Isso nos leva a crer, ainda, que essa abordagem de apresentação abre novas possibilidades de mediação sobre o ensino dos negativos, que pode ser aproveitada, inclusive, junto a estudantes de anos mais adiantados.

Mas, reconhecendo a dependência das ações e postura docentes, não consideramos necessário esperar até o 7º ano, como previsto nos currículos, para começar a ensinar sobre os números negativos. É preciso estudo e planejamento – de preferência, num coletivo – da maneira que deve ser feita, considerando cada contexto está situado no tempo e lugar, como nosso jogo foi pensado. Por esses motivos, recomendamos um olhar mais cuidadoso e crítico para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) brasileira questionando, dentre outras coisas, o porquê do paradigma dos números positivos, mesmo racionais, perdurarem até o 7º ano de escolaridade. Parece existir um persistente senso comum de que operar e conceber os negativos como números foi e continua sendo algo estranho ao cotidiano do ser humano e da própria matemática, como aparentava ser até o século XIX.

Infelizmente, não houve tempo hábil para uma aplicação coletiva deste nosso jogo que pudesse ser comunicada ainda neste artigo, por questões de limitação de tempo institucional da escola onde fizemos a investigação, mas sabemos que ela ocorreu no ano seguinte. Deixamos, porém, o ensejo em realizar mais ações investigativas, principalmente em um ambiente essencialmente colaborativo entre pares que ensinam matemáticas, tendo como objeto de pesquisa a sala de aula e a própria prática em ensinar os conceitos matemáticos. Deixamos com essa experiência de parceira e investigação sobre os inteiros positivos e negativos uma primeira reflexão que possa contribuir tanto no modo de ensino do conceito de números negativos, quanto numa mudança de paradigma curricular que entenda a possibilidade de incluí-lo já nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

## 5 REFERÊNCIAS

ADLER, J. Conceptualising resources as a theme for teacher education. Kluwer Academic Publishers. **Journal of Mathematics Teacher Education** 3: 205–224, 2000.

BEZERRA, S. M. C. B.; BANDEIRA, S. M. C. Metodologias alternativas no ensino da matemática: jogos e oficinas pedagógicas. **Revista Ramal de Ideias**. Rio Branco, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2008. Disponível em: <<http://www.ufac.br/portal/unidades-administrativas/orgaos-complementares/edufac/revistas-eletronicas/revista-ramal-de-ideias/edicoes/edicao-1/caminhos-dos-numeros/metodologias-alternativas-no-ensino-da-matematica>>. Acesso em: 19 abril de 2019.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: MEC, 2017. BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

BROUSSEAU, G. **Theory of didactical situations in mathematics: didatique des mathématiques, 1970-1990**; ed. e traduzido por Nicolas Balacheff, Dordrecht: Kluwer Academic Publ. 1997.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTTLE, S. L. Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities. **Review of Research in Education**, 1999, 24, p.249-305.

\_\_\_\_\_. **Inquiry as stance: Practitioner research for the next generation**. Capítulo 5. New York: Teachers College Press. Traduzido por: Maria Amélia A. Nader; Maristela M. Kondo Claus, 2009.

GRANDO, R.C. O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula. 2000. 239f. Tese (Doutorado), **Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, 2000.

LAVE, J. Situating learning in communities of practice, chapter 4. Em L. Resnick, J. Levine, e S. Teasley (Eds.), **Perspectivas sobre a cognição socialmente compartilhado** (páginas 63-82). Washington, DC: APA, 1991.



SCRATCH em Língua portuguesa: <<https://scratch.mit.edu/>>. Acessado em 20 de janeiro de 2016.

SCHUBRING, G. **Os números negativos: exemplos de obstáculos epistemológicos?** Rio de Janeiro. E-LIMC, 2012.

## **(RE) DESCOBRINDO O TEOREMA DE PITÁGORAS: UMA EXPERIÊNCIA COM MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS.**

### **(RE) DISCOVERING THE THEORY OF PITAGORAS: AN EXPERIENCE WITH MANIPULABLE DIDACTIC MATERIALS**

**Alessandra Silveira**  
Alessandra.silveira@gmail.com

**Thamires Belo de Jesus**  
thamiresb@ifes.edu.br  
Ifes- Vila Velha

**Resumo:** o presente artigo relata uma pesquisa de campo, de natureza qualitativa, realizada com 29 alunos de um 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual, localizada no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Objetivou-se verificar como a utilização dos conhecimentos prévios e o uso dos materiais didáticos manipuláveis contribuem para a compreensão do Teorema de Pitágoras. A coleta dos dados deu-se por meio de questionário, entrevista, registro fotográfico, diário de campo, atividades e uma sequência didática. Verificou-se que foi possível estabelecer, por meio dos conhecimentos prévios e do uso dos materiais didáticos manipuláveis, a compreensão do Teorema de Pitágoras e de como utilizá-lo, resultando em uma aprendizagem mais prazerosa, lúdica e diferenciada, donde os estudantes possam se sentir capazes na construção do seu conhecimento.

**Palavras-chave:** Materiais Didáticos Manipuláveis. Teorema de Pitágoras. Ensino de Matemática.

**Abstract:** *this article reports on a field research, of a qualitative nature, carried out with 29 students from a 9th year of Elementary School of a State School, located in the Municipality of Cachoeiro de Itapemirim in State of Espírito Santo. The objective was to verify how the use of previous knowledge and the use of manipulative didactic material contribute to the understanding of the Pythagorean Theorem. The data had been collected through a questionnaire, interview, photographic record, field diary, set of activities and a didactic sequence. it was found that it was possible establishing, through previous knowledge and use of manipulative didactic materials, the understanding of the Pythagorean Theorem and how to use it, resulting in a more pleasurable, playful and differentiated learning, where students can feel capable in building your knowledge.*

**Keywords:** *Teaching Materials. Pythagorean theorem. Mathematics Teaching.*

### **1. Introdução**

O desenvolvimento de metodologias, para o ensino de matemática, é ação que merece atenção diante da necessidade constante de reduzir as práticas de reprodução de atividades e conteúdo. Temos defendido a utilização de práticas educacionais que propiciem a compreensão dos conteúdos matemáticos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental de Matemática (PCNEF) consideram o aluno capaz na construção do seu conhecimento e que o ensino da matemática não seja voltado para coisas prontas e definitivas (BRASIL, 1997). Neste contexto, cabe ao professor refletir sua

prática pedagógica mudando—a, caso necessário, sendo um mediador desta construção, considerando, estimulando e respeitando os saberes de seus alunos e potencializando a aprendizagem.

Na busca por práticas metodológicas que possuam instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem e que proporcionem a construção do conhecimento, a fim de estabelecer a compreensão dos conteúdos matemáticos por parte dos estudantes, consideramos o uso dos materiais didáticos manipuláveis visto que eles continuam sendo alvo de estudos onde alguns autores versam sobre sua eficácia (CAMACHO, 2012; GRANDO, 2000; LORENZATO, 2006; PASSOS, 2006; RÊGO e RÊGO, 2006; SARMENTO, 2010). Apropriamos das ideias de (LORENZATO, 2006; RÊGO e RÊGO, 2006; SARMENTO, 2010), e adotamos neste estudo o termo “materiais didáticos manipuláveis”.

Este trabalho foi pensado com base nos resultados de observações e análises, ao longo da trajetória acadêmica da pesquisadora, em decorrência das dificuldades de colegas e estudantes no processo de ensino e aprendizagem matemática, em um tipo de ensino quando os conteúdos são ministrados de maneira acabada, mecanizada, em um processo de reprodução, sem que haja práticas metodológicas diferentes.

Sendo assim, esta pesquisa busca outras práticas metodológicas que colaborem com o processo de ensino e aprendizagem. Nesta situação, há a intenção de responder o seguinte problema: *como a utilização dos conhecimentos prévios e uso dos materiais didáticos manipuláveis contribuem para a compreensão e utilização de um conteúdo de matemático?* Em busca de respostas ao problema de pesquisa, foi escolhido o conteúdo do Teorema de Pitágoras.

## **2.2 Os Materiais Didáticos Manipuláveis**

O modelo tradicional de ensino tem considerado que o conhecimento é construído por abstração, dissociado da realidade, por reprodução, sendo tratado como uma verdade absoluta, onde somente o professor é o agente portador do conhecimento e, o aluno, um receptor. Conseqüentemente, o modelo tradicional não traduz se realmente ocorre a compreensão do conteúdo, mas, sim, que o aluno o reproduz corretamente. Os PCNEF questionam este modelo, considerando:

(...) a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever

conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama (BRASIL, 1997, p. 15).

Entendemos, portanto, a importância de se utilizar novas metodologias de ensino que busquem práticas que resultem na compreensão e significado dos conteúdos. De acordo com Rêgo e Rêgo (2006):

As novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica pelo aluno. Para tanto, faz-se necessário a introdução da aprendizagem de novos conteúdos de conhecimentos e de metodologias que, baseadas na concepção de que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, reconheça, identifique e considere seus conhecimentos prévios como ponto de partida e o prepare para realizar-se como cidadão em uma sociedade submetida a constantes mudanças (RÊGO e RÊGO, 2006, p. 40).

Neste contexto, podemos conceber que o aluno é o agente da construção do próprio conhecimento, capaz de buscar e relacionar os seus conhecimentos prévios com a percepção de novos sentidos, o levantamento de hipóteses, a formulação de conjecturas e a construção de novos significados. Esses conhecimentos prévios vão além daqueles oriundos de saberes matemáticos, sendo, também, importantes os saberes que são frutos das experiências.

Neste processo, o professor pode contar com a colaboração de um aliado para sua prática docente, o uso dos materiais didáticos manipuláveis, que são alvos de pesquisas que os apontam como facilitadores/auxiliadores da aprendizagem matemática (LORENZATO, 2006; RÊGO e RÊGO, 2006; SARMENTO, 2010) e que buscam estabelecer a relação do abstrato com o concreto. Lorenzato (2006) acentua que:

[...] por volta de 1650, Comenius escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só se aprende fazendo. Locke, em 1680, dizia da necessidade da experiência sensível para alcançar o conhecimento. Cerca de cem anos depois, Rousseau recomendou a experiência direta sobre os objetos, visando à aprendizagem. Pestalozzi e Froebel, por volta de 1800, também reconheceram que o ensino deveria começar pelo concreto; na mesma época, Herbart defendeu que a aprendizagem começa pelo campo sensorial. Pelos idos de 1900, Dewey confirmava o pensamento de Comenius, ressaltando a importância da experiência direta como fator básico para construção do conhecimento [...] (LORENZATO, 2006, p. 3).

De acordo com Lorenzato (2006), fica evidente que a defesa pelo uso de materiais didáticos

manipuláveis não existe somente no cenário atual; ele afirma e define que materiais didáticos são “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18). Sendo assim, teremos uma lista destes, como, por exemplo, um giz, um jogo, um objeto que representa uma figura geométrica. Diante desse fator, e da impossibilidade de abordar a utilização didática de todos que possam existir, Lorenzato (2006) refere-se aos materiais didáticos (MD) manipuláveis concretos, distinguindo os que chama de “estáticos” e “dinâmicos”. De modo geral, os estáticos não possibilitam modificações em suas formas, apenas a observação, e os dinâmicos, além de possibilitarem, facilitam a aprendizagem por meio da percepção de propriedades, redescobertas e construção do conhecimento.

De acordo com as palavras de Lorenzato (2006) refletimos sobre os materiais que são dinâmicos, uma vez que os mesmos, trazem mais vantagens aos estudantes quando manuseados. Neste contexto, adotamos como terminologia materiais didáticos manipuláveis. Em relação aos benefícios que a utilização dos materiais oferece, destacamos Sarmiento (2010):

A utilização de materiais manipulativos oferece uma série de vantagens para a aprendizagem das crianças entre outras, podemos destacar: a) Propicia um ambiente a aprendizagem, pois desperta a curiosidade da criança e aproveita seu potencial lúdico; b) Possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor; c) Contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacente em cada material; d) É motivador, pois dar um sentido para o ensino de matemática. O conteúdo passa a ter um significado especial; e) Facilita a internalização das relações percebidas (SARMENTO, 2010, p.4).

Diante de tantos benefícios, consideramos que os materiais didáticos manipuláveis possibilitam a aproximação da teoria matemática a constatação na prática, auxiliando o processo de ensino e aprendizagem. Com esses benefícios, o estudante desenvolve o gosto pela descoberta, se sente capaz de construir seu conhecimento. Porém, a aprendizagem adquirida pela colaboração desses facilitadores do ensino não reside em sua estrutura, mas na ação e reflexão que o professor estabelece diante desta ação.

Sarmiento 2010, *apud* CARVALHO, 1990, p. 107) defende que os professores não devem focar no material didático manipulável, mas sim nas operações que podem ser extraídas dele, ou seja, o que este material proporciona para prática do professor no ensino daquele conteúdo e, conseqüentemente, na construção do conhecimento pelo aluno.

Além deste fator, temos Lorenzato (2006) que também nos alerta em relação ao processo de aprendizagem pois, para que a mesma realmente ocorra, se faz necessário o papel do professor no intuito de saber utilizar esses materiais e, do aluno, para que use os seus conhecimentos prévios, só assim, o material didático manipulável passa a ser um incentivador para a construção do saber matemático.

A relação entre a construção do conhecimento considerando os saberes prévios dos estudantes e o uso dos materiais didáticos manipuláveis trouxe ao estudo o desejo de aplicar essas metodologias no ensino e aprendizagem do Teorema de Pitágoras por meio de uma sequência didática.

O Teorema de Pitágoras é apresentado na proposição 47, Livro I, de Os Elementos, com a seguinte descrição: Nos triângulos retângulos, o quadrado sobre o lado que se estende sob o ângulo reto é igual aos quadrados sobre os lados que contêm o ângulo reto. (EUCLIDES, 2009, p. 132). Na linguagem menos formal e cotidiana dos professores e alunos, o Teorema de Pitágoras diz que o quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos catetos, esta definição é resumida em uma única fórmula,  $c^2 = a^2 + b^2$ . Alguns discentes a decoram sem, por vezes, conhecer a história por trás do Teorema de Pitágoras, quem o descobriu ou o significado que tem para a matemática. Diante desse cenário, consideramos a utilização de práticas pedagógicas que rompam com esses processos.

A compreensão do Teorema de Pitágoras, ministrado nesse viés metodológico, possibilita que o professor tenha alternativas em sua prática docente e também permita que o estudante crie e busque outras assimilações entre seus conhecimentos a fim de (re) construir novos saberes, mas, também, a sua autoconfiança, a sua visão crítica, e até mesmo o seu olhar para matemática.

### **3. Metodologia**

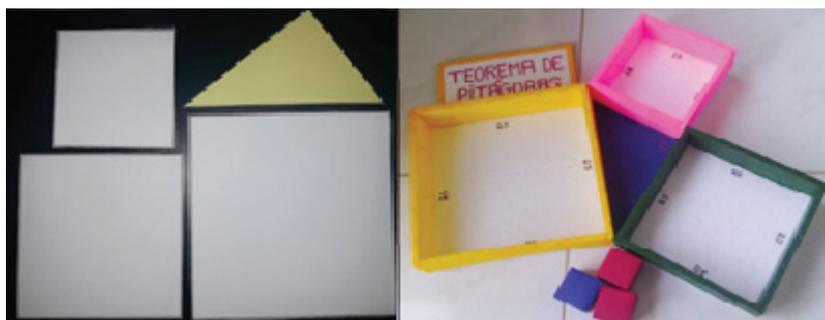
Este artigo se orientou em um estudo de campo, de natureza qualitativa. Para tal, foi necessária a busca de métodos que possibilitassem criar e executar ações para alcançar o objetivo geral. Sendo assim, buscou-se primeiramente atender aos objetivos específicos:

- Por meio de questionário, identificar os conhecimentos prévios dos discentes com relação ao Teorema de Pitágoras e os materiais didáticos manipuláveis;

- Por meio de entrevista, conhecer qual a metodologia de ensino utilizada pelo professor ao ensinar o Teorema de Pitágoras e ao usar os materiais didáticos manipuláveis;
- Por meio de diário de campo, registros fotográficos, atividades (manuseio de materiais didáticos manipuláveis e aplicação de sequência didática), verificar como a utilização dos conhecimentos prévios e uso dos materiais didáticos manipuláveis contribuem para a compreensão e utilização do Teorema de Pitágoras.

Os materiais didáticos manipuláveis foram selecionados e construídos pela pesquisadora após a análise de pesquisa bibliográfica e com base no referencial teórico. A figura 1 ilustra os materiais construídos denominados de moldes de figuras geométricas planas e terno Pitagórico<sup>1</sup>.

**Figura 1: Os materiais didáticos manipuláveis – a esquerda: moldes. A direita: Terno Pitagórico.**



Fonte: Arquivo do autor

A sequência foi aplicada a 29 alunos sendo 16 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, com faixa etária variando entre 14 e 18 anos de idade. Os alunos eram do 9º ano do turno vespertino do ensino fundamental de uma escola estadual localizada no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Vale ressaltar que o Teorema de Pitágoras é um conteúdo aplicado ao 9º ano do Ensino Fundamental de acordo com (BRASIL, BNCC, 2016). Porém, ainda não tinha sido abordado pelo professor regente da turma.

## **4. Discussão dos Dados**

### **4.1 Momento 1: Investigação Sobre Os Conhecimentos Prévios – Entrevista E Questionário.**

---

<sup>1</sup> Matematicamente, três números inteiros positivos que satisfazem a relação  $a^2+b^2=c^2$  são chamados Números Pitagóricos ou Ternos Pitagóricos.

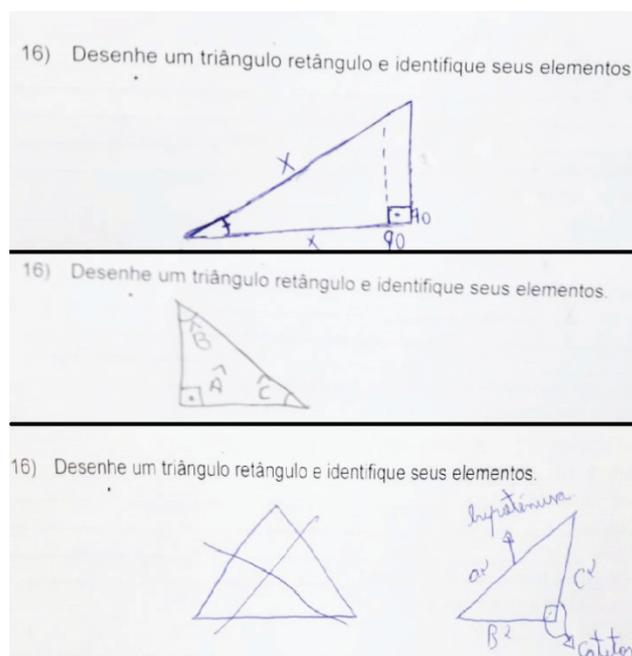
Para atender aos dois primeiros objetivos específicos foram utilizados os resultados da entrevista e do questionário. Na entrevista, o professor destacou que considera utilizar, em suas aulas de matemática, a tendência pedagógica tradicional de ensino e, ao ministrar o conteúdo do Teorema de Pitágoras, disse que apresenta alguns triângulos, mostrando suas medidas com a régua, apresentando suas particularidades em um formato já pronto e as situações em que seu uso se faz necessário, assumindo a validade das características discutidas. Entretanto, ele também utiliza os materiais didáticos manipuláveis como, por exemplo, “régua, compasso e alguns triângulos de papelão”, fazendo-nos a refletir que de alguma forma, os estudantes já possuíam algum contato com os materiais didáticos manipuláveis.

Em relação a utilização dos conhecimentos prévios, o professor menciona que eles são o ponto de dificuldade dos estudantes pois eles não conseguem relacionar as informações e/ou saberes com o novo conteúdo. Neste sentido, consideramos que foi uma das variáveis a serem trabalhadas cuidadosamente.

No questionário, uma das perguntas era se os estudantes conheciam algo sobre o Teorema de Pitágoras. Em resposta, 12 afirmaram que sim e 17, que não. Porém, quando foi pedido para que escrevessem de acordo com seus conhecimentos o que entendiam do Teorema de Pitágoras, apenas 3 alunos explicaram verbalmente o que ele significa, descreveram a fórmula e/ou identificaram os elementos (hipotenusa, cateto oposto, cateto adjacente), 26 apenas ouviram o nome do Teorema de Pitágoras em algum momento, mas não sabiam o que ele representa.

Ainda no objetivo de identificar os conhecimentos prévios, temos a questão “desenhe um triângulo retângulo e identifique seus elementos”, conforme a Figura 2, onde destacamos as três respostas mais relevantes.

Figura 2: A resposta dos alunos em desenho.



Fonte: Arquivo do autor

Nessa questão, 7 alunos a deixaram em branco, 5 alunos disseram verbalmente não saber desenhar este triângulo, 3 alunos desenharam apenas um triângulo, 11 alunos desenharam o triângulo retângulo e, por fim, 3 alunos conseguiram desenhar o triângulo retângulo e identificar alguns de seus elementos. Note, que no primeiro registro, o aluno destacou o ângulo reto de  $90^\circ$  presente em todos os triângulos retângulos; o formato desse e do segundo triângulo desenhado também chamaram a atenção, pois de certa forma remete à ideia do lado maior ser a hipotenusa e os demais lados os catetos.

O terceiro desenho vai além, pois o aluno não só apenas identificou os elementos do triângulo retângulo, como também elevou os seus lados ao quadrado, o que leva a inferir que o aluno já conhecia algumas relações do Teorema de Pitágoras, evidenciando também que não foi preciso escrever a fórmula, possuindo outras maneiras de apresentá-lo. Nesse sentido, destacamos os PCNEF (1997, p. 29) “É fundamental não subestimar a capacidade dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo”. Nesse ponto, os conhecimentos prévios traduzem que existiu a compreensão acerca do triângulo retângulo para alguns alunos.

Os conhecimentos prévios a respeito dos materiais manipuláveis foram identificados na seguinte questão: “Nas aulas de matemática, você já participou de algum jogo ou brincadeira matemática? Qual/quais?”. Nesta, 9 alunos responderam “não”, 6 alunos responderam apenas “sim”, sem exemplificar, e 14 alunos responderam “sim”, exemplificando. Os exemplos descritos pelos alunos foram os jogos Perfil, Tabuleiro, Rummikub, The Resistance e Detetive.

O jogo é comum no cotidiano dos alunos e pode ser considerado um material didático manipulável em consequência de como é trabalhado. Sobre o contato com os materiais didáticos Lorenzato (2006, p. 25-26) ressalta que estes podem gerar para o aluno uma certa estranheza, dificuldade no manuseio, porém isso é algo comum no primeiro contato, sendo necessário uma livre exploração pelo aluno no material.

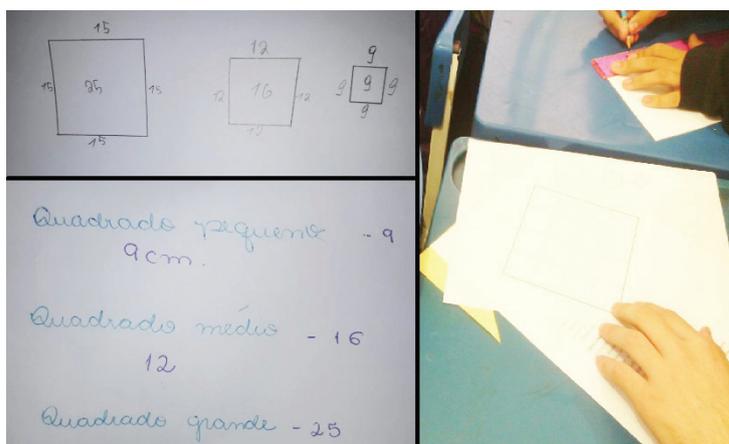
#### **4.1.2 Momento 2: Desenvolvimento da Sequência Didática e o Manuseio Do Material Didático Manipulável**

O início da sequência didática se deu com a divisão dos alunos em trios. Eles receberam os moldes dos quadrados que possuíam os lados medindo 9 cm, 12 cm e 15 cm e do triângulo retângulo com os lados medindo 9 cm, 12 cm e 15 cm. Aproveitando a curiosidade dos discentes, foram levantadas algumas perguntas do tipo “Que figuras geométricas vocês receberam?”, “O que vocês podem me dizer sobre o quadrado?”, “Internamente, o que podemos encontrar nos quadrados e triângulos?”. As perguntas tinham o intuito de explorar, ao máximo, os moldes no intuito de que fossem trabalhados alguns conceitos e características que contribuíssem nas hipóteses e reflexões no início da construção da compreensão do Teorema de Pitágoras.

Foram entregues aos participantes réguas e pedido para que fossem medidos todos os lados dos quadrados e do triângulo; logo após dividirem os quadrados recebidos em quadrados menores de 3 cm de lado. Os alunos teriam que contar e registrar os resultados. Com estas divisões começou a ser trabalhado a área do quadrado, antes mesmo de se estabelecer qualquer cálculo ou conceito relacionado a ela. Em sequência, foi solicitado que eles somassem os resultados das divisões dos quadrados de dois em dois e tentassem analisar o que estava acontecendo.

Todo o manuseio com os moldes permite a experiência com o lúdico, e exerce papel importante na aprendizagem, sendo um auxiliar do aluno na construção de seus conhecimentos. A simples divisão dos quadrados, a análise dos resultados, foi emergindo saberes para (re)construção da área do quadrado, que porventura, foi um conhecimento prévio construído. Veja na Figura 3, abaixo, alguns registros.

**Figura 3: A divisão dos quadrados e os resultados obtidos**



Fonte: Arquivo do autor

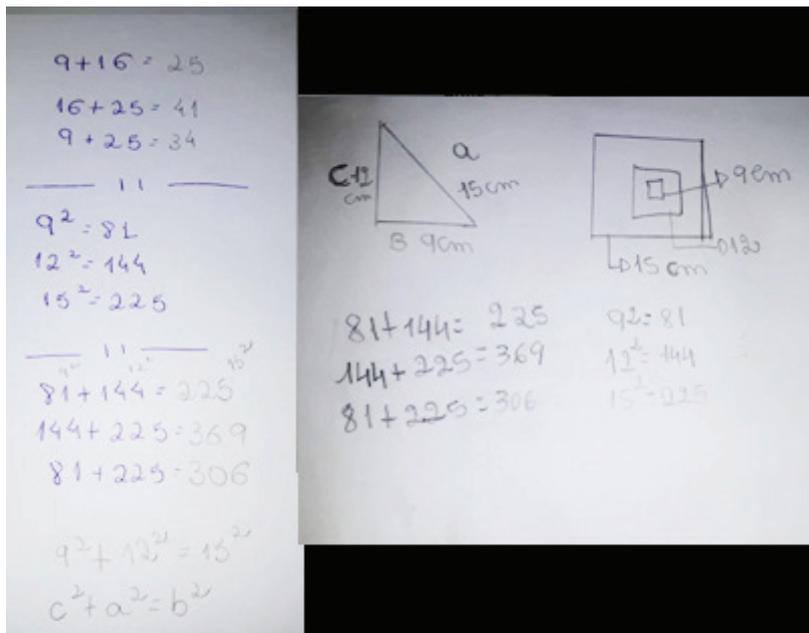
O intuito foi provocar a curiosidade, o raciocínio lógico e crítico para que identificassem justamente a relação de que, quando somado os resultados das divisões dos quadrados menores (em quadradinhos de 3 cm), resultaria na divisão do quadrado maior (em quadradinhos menores de 3 cm).

Nesta atividade, foi questionado sobre a divisão dos quadrados que haviam feito e se esta divisão poderia representar o mesmo quadrado antes de passar por este processo. A resposta dos alunos foi unânime; disseram que “independente de terem dividido, os quadrados eram os mesmos” (Aluno X) e que “cada quadradinho era um pedaço do quadrado maior, que unidos formavam a figura novamente” (Aluno Y), ou seja, esses quadrados de 3 cm unidos, formavam a área dos seus respectivos quadrados.

Com a compreensão da área, apresentamos o Terno Pitagórico e os alunos puderam manusear a fim de estabelecer relações com o material apresentado anteriormente. Diante destas observações percebemos a assimilação do conhecimento que haviam acabado de analisar sobre a área dos quadrados com as conjecturas que estabeleceram com o triângulo retângulo presente no centro dos quadrados do Terno Pitagórico. Indagando-os sobre como poderiam calcular a área de um

quadrado, ao se recordarem da atividade de divisão anterior e que exemplificassem as análises e registrassem da forma que quisessem em uma folha. Algumas imagens foram selecionadas, conforme a figura 4:

**Figura 4: Os registros dos alunos**



Fonte: Arquivo do autor.

Nos registros acima, notamos à esquerda, juntos aos outros cálculos, a fórmula do Teorema de Pitágoras e podemos imaginar que o aluno em algum momento já a conhecia e a utilizou para representar suas análises. À direita, o aluno não descreveu a fórmula, mas atribuiu a medida dos lados do triângulo de maneira correta, relacionando as áreas dos quadrados com os lados do triângulo e estabelecendo a ideia do Teorema de Pitágoras. No fim da sequência didática, foi apresentado um slide sobre o Teorema e alguns materiais didáticos manipuláveis de matemática.

## 5. Considerações Finais

A práticas docentes voltadas para a repetição de conteúdo em um processo de mecanização do ensino não traduzem a compreensão do mesmo a fim de resultar em aprendizagem. Neste contexto, relatamos os reflexos dos procedimentos metodológicos que foram realizados, sendo possível desenvolver atividades afim de conhecer a realidade da turma e fazer com que os estudantes fossem o centro do processo da aprendizagem, fomentando suas capacidades, observações, constatações,

a interação com os colegas, o levantamento de hipóteses, a descoberta e redescoberta de saberes matemáticos, e tornando uma visão por hora abstrata, em concreta.

Os resultados obtidos neste trabalho nos permitiram alcançar o objetivo principal, analisar como os materiais didáticos manipuláveis auxiliaram na compreensão do Teorema de Pitágoras uma vez que os estudantes, ao compreenderem que a soma da área dos quadrados menores era igual a área do quadrado maior, construíram o conhecimento do Teorema de Pitágoras sem que fosse preciso ir ao quadro passar a fórmula do Teorema, explicá-la, exemplificá-la e em seguida encher o quadro de atividades para reproduzir a fórmula.

Nesse sentido, pode-se dizer que o uso dos materiais didáticos manipuláveis resultou em uma aprendizagem mais prazerosa, construtiva, diferenciada, lúdica, fazendo com que os alunos se sentissem capazes de produzir seus conhecimentos. No intuito de atingir uma meta além desse estudo, em uma perspectiva futura, espera-se que os mesmos discentes transfiram essa visão para sua realidade não só no universo matemático.

## Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.**/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEE, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em 12 nov. 2018.

CAMACHO. M. S. F. P. **Materiais Manipuláveis no Processo Ensino/Aprendizagem da Matemática Aprender explorando e construindo.** Universidade da Madeira. Portugal, 2012. Disponível em: <<https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/373/1/MestradoMarianaCamacho.pdf>>. Acesso em 02 dez. 2018.

EUCLIDES. **Os elementos. Tradução e introdução de Irineu Bicudo.** Editora UNESP: São Paulo, 2009.

GRANDO, R.C. **O conhecimento Matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Campinas: FE/ UNICAMP. Tese de Doutorado, 2000. 239 p.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

PASSOS, C.L.B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de

matemática. In: LORENZATO, S. (org): **O laboratório de ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, p. 77-91.

RÊGO, R.G; RÊGO, R. M. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino da matemática. In: Lorenzato, S. (Org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39-56.

SARMENTO, A. K. C. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática**. In: VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2010.

## NOVOS OLHARES PARA UM TEOREMA JÁ CONHECIDO: O TEOREMA DE PITÁGORAS *EXPLORING POLYGON MEASURES TO APPLY THE PYTHAGORAS THEOREM*

Sebastião Barçaco Gussani<sup>1</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo- Campus Cachoeiro de Itapemirim  
e-mail: sebastiao.gussani@hotmail.com

Vitor Botelho Cecotti<sup>2</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo- Campus Cachoeiro de Itapemirim  
e-mail: vitorb.cecotti@gmail.com

Tatiana Delesposte<sup>3</sup>

SEDU: Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo  
e-mail: tatydelesposte@hotmail.com

Jorge Henrique Gualandi<sup>4</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo- Campus Cachoeiro de Itapemirim  
e-mail: jhgualandi@ifes.edu.br

**Resumo:** este trabalho tem como objetivo analisar as contribuições do uso de um material didático (MD) para a ressignificação do Teorema de Pitágoras. A prática foi realizada com três turmas da 2ª série do ensino médio, numa escola da rede estadual, localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. Como proposta, elaboramos uma tarefa que consistiu na construção geométrica de três quadrados, de maneira que seus lados formavam, entre eles, um triângulo retângulo. As medidas dos lados dos quadrados foram obtidas aleatoriamente por meio do lançamento simultâneo de dois dados. Os catetos teriam medidas definidas no lançamento dos dados e a hipotenusa por meio da medição, utilizando régua, ou pela aplicação do Teorema de Pitágoras. Todos os valores obtidos deveriam ser registrados em uma tabela disponibilizada pelos aplicadores. Os resultados foram bastante diversificados e sugerem o quanto variado pode ser o entendimento dos alunos de uma mesma turma diante da aplicação de um conteúdo.

**Palavras-chave:** Construção geométrica. Teorema de Pitágoras. Ensino de matemática.

**Abstract:** *this work aims to analyze the contributions of the use of didactic material for the redefinition of the Pythagorean Theorem. The practice was carried out with three classes from the 2nd series of high school, in a state school, located in the municipality of Cachoeiro de Itapemirim, in State of Espírito Santo. As a proposal, we elaborated a task that consisted of the geometric construction of three squares in such a way that their sides formed, between them, a right triangle. The measurements of the sides of the squares were obtained randomly through the simultaneous entry of two dice. The collectors would have measures defined in the data entry*

---

<sup>1</sup> Licenciando em Matemática (IFES- Campus Cachoeiro de Itapemirim), bolsista do Pibid/IFES.

<sup>2</sup> Licenciando em Matemática (IFES- Campus Cachoeiro de Itapemirim), bolsista do Pibid/IFES.

<sup>3</sup> Especialista em Matemática e em Novas Tecnologias Educacionais (FIJ), Licenciada em Matemática (Centro Universitário São Camilo-ES), professora da rede estadual de ensino do Espírito Santo, no Centro estadual Interescolar Átila de Almeida Miranda, em Cachoeiro de Itapemirim/ES, supervisora do Pibid/IFES.

<sup>4</sup> Doutor em Educação Matemática (PUC-SP), mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PUC-MG), especialista em Matemática e Estatística (UFLA) e em Metodologia do Ensino de Matemática (AVM), licenciado em Matemática (UEMG), professor do IFES – Campus Cachoeiro de Itapemirim, coordenador de área do Pibid/IFES.

and the hypotenuse through measurement, using a ruler, or by applying the Pythagorean theorem. All values obtained should be recorded in a table provided by the investors. The results were quite diverse and suggest how varied the understanding of students in the same class may be when faced with the application of content.

**Keywords:** Geometric construction. Pythagorean theorem. Mathematics teaching.

## 1. INTRODUÇÃO

Este relato visa analisar as contribuições do uso de um material didático (MD) para a ressignificação do Teorema de Pitágoras no desenvolvimento de uma prática com alunos da segunda série do ensino médio, vivenciada pelos autores como participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A tarefa mencionada foi desenvolvida com base no conteúdo lecionado pela professora das turmas, que já havia sido apresentado formalmente para os alunos. Como o propósito desta tarefa foi abordar o Teorema de Pitágoras com uso de MD, nos apropriamos do conceito definido por Lorenzato (2006, p.18) que “Material Didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”, sendo, por exemplo, um pincel, livro didático, jogos, materiais manipuláveis, computador, entre outros, cumprindo a função de auxiliar o ensino.

Nesta perspectiva, quando se volta para o ensino de matemática com auxílio dos MD, com vistas a promover a investigação e curiosidades dos discentes, entende-se que esta dinâmica pode provocar nos alunos o interesse em participar da atividade desenvolvida, proporcionando, assim, que esses sujeitos façam parte do processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Para a organização da prática, elaboramos tarefas<sup>5</sup> que foram propostas pelo professor e interpretadas pelos alunos, estimulando a execução de várias atividades. A atividade, “[...] pode ser física ou mental, diz respeito essencialmente ao aluno e refere-se àquilo que ele faz num dado contexto” (PONTE, 2014, p. 15).

Apresenta-se a seguir os procedimentos metodológicos, o desenvolvimento da tarefa e as considerações finais acerca da prática desenvolvida a partir do objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras.

---

<sup>5</sup> Estamos utilizando o termo “tarefas”, na concepção de Ponte(2014), para as situações matemáticas elaboradas pelo professor e que foram desenvolvidas junto aos alunos.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A tarefa foi aplicada em três turmas da segunda série do ensino médio, com duração de uma aula de 50 minutos em cada turma. Os alunos foram organizados em grupos de três ou quatro componentes, pois, de acordo com Gualandi (2019), o trabalho em grupo permite construir coletivamente o conhecimento, de forma que o aluno aprende que é importante considerar a opinião do outro e se posicionar, cabendo ao professor proporcionar uma aula participativa, fazendo as devidas intervenções. Desta forma, o discente tem um papel dinâmico e participativo na própria aprendizagem e o professor atua como mediador, lidando com possíveis divergências que possam surgir, contribuindo para melhorar a qualidade do aprendizado.

O trabalho envolvendo geometria, mais especificamente o Teorema de Pitágoras, com auxílio de MD, proporciona ao estudante o desenvolvimento da percepção visual e, a partir desta habilidade, relacionar os objetos manipulados com os conceitos geométricos. Desta forma, a geometria exige dos discentes a habilidade de visualização e reconhecimento das figuras, pois:

[...] a geometria exige que o aluno reconheça figuras, suas relações e suas propriedades. A geometria informal poderia ser ensinada facilmente e incluída num programa de treinamento de percepção visual, de modo a melhorar a percepção visual do aluno. (HOFFER, 1977, p.96).

Entendemos que o MD manipulável só fará significado para o aluno se houver uma interpretação das relações abstratas do conteúdo geométrico com as observações feitas ao manipular o material. Matos e Serrazina (1996) destacam que:

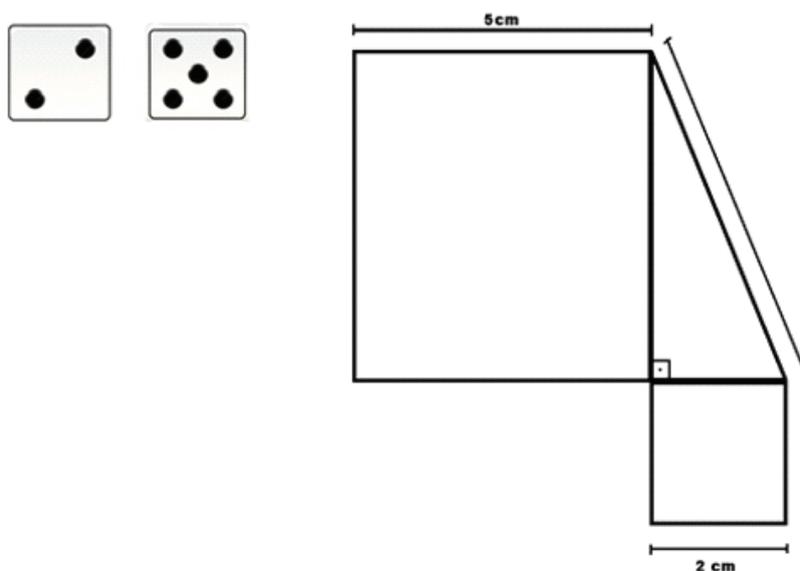
ao interacionar com os materiais e com os outros sobre os materiais, é mais provável que os alunos construam as relações que o professor tem em mente. De facto, a linguagem usada para conversar com os outros sobre os materiais pode ser crucial para os alunos na construção de relações. (MATOS e SERRAZINA, 1996, p.196).

Com o propósito de desenvolver, nos discentes, as habilidades de visualização e reconhecimento das figuras geométricas e estabelecer relações entre o objeto manipulado e a construção do conceito para aplicação do Teorema de Pitágoras, foi pensada a tarefa aqui descrita.

### **Proposta da tarefa:**

- 1) Dividir a turma em grupos;
- 2) Cada grupo deve receber dois dados, uma folha quadriculada e uma tabela que deve ser preenchida com os valores encontrados;
- 3) Lançar os dois dados simultaneamente;
- 4) Desenhar dois quadrados cujos lados terão a medida obtida no lançamento dos dados. Os quadrados devem ser desenhados de maneira que um vértice de uma figura coincida com um vértice da outra, formando um ângulo de  $90^\circ$ , como mostra a imagem 1:

**Imagem 1: Modelo da ficha de trabalho 1**



Fonte: dados da pesquisa

- 5) Calcular a área de cada quadrado e efetuar a soma das áreas encontradas.
- 6) Desenhar, com o auxílio de uma régua, um segmento de reta definido pela distância entre o vértice superior de um quadrado e o superior do outro, de maneira que o segmento formado por eles seja a hipotenusa de um triângulo retângulo.
- 7) Desenhar um terceiro quadrado, cujo lado tenha a mesma medida do segmento de reta encontrado e calcular sua área.

8) Anotar, na tabela, os valores encontrados. Apresentamos na imagem 2 o modelo de tabela a ser preenchida.

**Imagem 02: Modelo da ficha de trabalho 2**

	1º NÚMERO	2º NÚMERO	COMPRIMENTO DA HIPOTENUSA	ÁREA DO QUADRADO 1	ÁREA DO QUADRADO 2	SOMA DAS ÁREAS	ÁREA DO QUADRADO 3
1º lançamento							
2º lançamento							
3º lançamento							
4º lançamento							
5º lançamento							

Fonte: dados da pesquisa

9) Repetir o procedimento cinco vezes e analisar os resultados;

10) Discutir os resultados entre os grupos.

11) Sugerir novos valores para os catetos.

Durante o processo de elaboração da tarefa, buscamos valorizar a utilização de MD, no intuito de que esses "materiais devem visar mais diretamente à ampliação de conceitos, à descoberta de propriedades, à percepção da necessidade do emprego de termos ou símbolos, à compreensão de algoritmos, enfim, aos objetivos matemáticos" (LORENZATO, 2006, p.9). Essa ideia é enfatizada por Nacarato (2005), ao afirmar que "o desenvolvimento dos processos de visualização depende da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais" (p. 04). Neste trabalho, a visualização pode ser considerada como a habilidade de representação mental do objeto, ou de uma expressão matemática com o propósito de estabelecer relações entre conceitos abstratos e imagens reais.

Com o propósito de incentivar a participação dos discentes no processo de ensino e aprendizagem, a partir da visualização de um objeto matemático, é fundamental que a prática a ser desenvolvida seja planejada visando o desenvolvimento de tal habilidade. Neste sentido, Santos e Gualandi (2016,

p.4) destacam que com o devido planejamento, o ensino de matemática com o uso de MD provoca nos discentes “[...] o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização”, proporcionando, dessa maneira, o desenvolvimento do pensamento matemático durante o processo de construção e reconstrução dos conceitos matemáticos. Pais (2000) corrobora essa ideia, ao destacar que o ensino da geometria pode ser reduzido ao nível de um conhecimento essencialmente sensitivo, trabalhado no aspecto experimental através da manipulação estrita de modelos materiais e de desenhos.

Nesse sentido, Milagre e Gualandi (2017) destacam que a construção do conhecimento com a utilização de MD deve ter a participação ativa dos discentes, de forma que os alunos mobilizem seus conhecimentos com o intuito de desenvolver habilidades que proporcionem vivenciar uma matemática com significados e aplicações, e não uma disciplina com conteúdos decorados, com exercícios repetitivos e sem relação com o seu cotidiano. É interessante proporcionar que os sujeitos vivenciem uma matemática investigativa e aplicada, capaz de propiciar ao aluno o desenvolvimento de seu próprio conhecimento, relacionando com situações do seu dia a dia.

Assim, o uso de materiais manipuláveis permite o desenvolvimento de um ambiente favorável à aprendizagem, estimula a percepção dos alunos através das interações realizadas com os colegas e com o professor, contribui com a descoberta de relações matemáticas subjacente em cada material, além de ser motivador, visto que dá um sentido para o ensino da Matemática. Sendo assim, o conteúdo passa a ter um significado especial e é mais facilmente internalizado (SARMENTO, 2011). No que se refere ao uso dos MD manipuláveis e às atividades didáticas desenvolvidas com aplicações desses materiais, incentivam o desenvolvimento de habilidades introdutórias à aprendizagem de conceitos geométricos (KALEFF, 2006).

De acordo com os autores consultados, o uso de materiais didáticos (MD) contribui na organização de uma aula diferenciada, e pode ser aplicado em diversos contextos, sendo um deles para aprimorar o entendimento acerca de determinado conteúdo. Dessa forma, a prática foi desenvolvida com o propósito de trabalhar o conteúdo sobre Teorema de Pitágoras, além de ajudar a promover o desenvolvimento, nos discentes, das habilidades de visualização e identificação das formas geométricas, contribuindo para a formalização dos conceitos matemáticos estudados.

O conteúdo trabalhado com as turmas da 2ª série do Ensino Médio foi Teorema de Pitágoras. Tal conteúdo já havia sido apresentado formalmente pela professora responsável pelas turmas.

Na intenção de contribuir para uma melhor assimilação do conteúdo, pensamos em uma situação na qual os discentes pudessem mobilizar os conhecimentos já adquiridos para solucionar o problema proposto, ao mesmo tempo em que a solução encontrada evidenciaria a relação do Teorema de Pitágoras com a área dos quadrados, cujas medidas correspondem aos lados de um triângulo retângulo.

Ressaltamos que, por sermos bolsistas do PIBID, fomos supervisionados por uma professora de Matemática da escola e acompanhávamos suas atividades de planejamento e regência. As turmas nas quais aplicamos a prática com os MD para investigar as relações matemáticas associadas ao Teorema de Pitágoras não eram as mesmas classes nas quais desenvolvíamos nossas atividades de pibidianos. No entanto, nosso contato com os alunos que participaram da atividade ocorreu no momento do desenvolvimento da proposta pedagógica.

Salientamos que a ideia de trabalhar uma proposta introdutória acerca do Teorema de Pitágoras se deu pela solicitação da professora regente das turmas, a qual se reuniu com nossa supervisora e propôs em conjunto que desenvolvêssemos uma intervenção com o intuito de motivar seus alunos a trabalharem com um teorema já conhecido, visto que esses discentes não estavam interagindo como esperado pela docente. Por ser um trabalho pontual, planejamos uma prática a ser aplicada a essas turmas, pensando em situações que provocassem novos olhares para o Teorema de Pitágoras.

Destacamos que todos os alunos participaram da proposta de ensino de forma ativa, o que nos leva a inferir que o uso de materiais diversificados para o ensino de matemática pode proporcionar o envolvimento dos discentes na resolução das tarefas apresentadas.

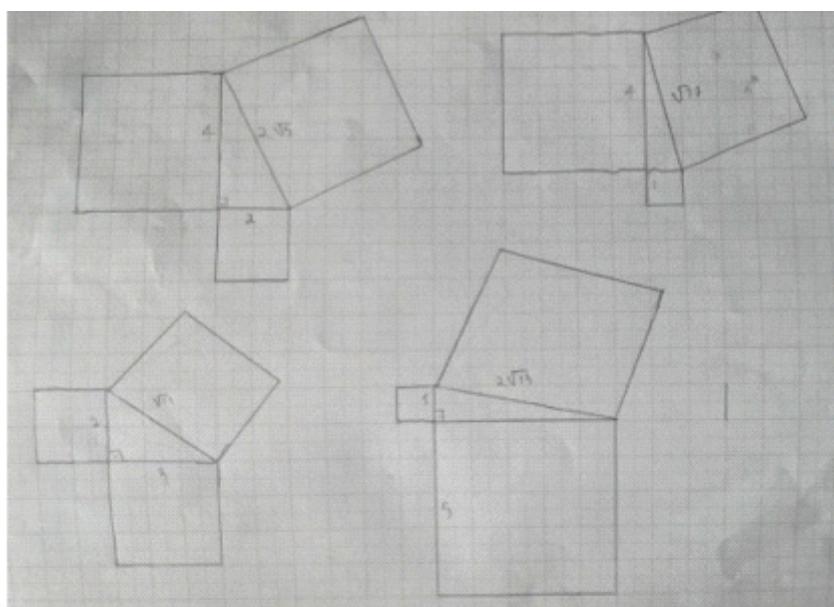
A maior parte dos grupos conseguiu alcançar os resultados sem que precisássemos intervir, alguns utilizando o Teorema de Pitágoras para encontrar a medida da hipotenusa, outros realizando a medição com a régua. Para o objetivo da tarefa, ambas as estratégias eram válidas. Em alguns casos, uma intervenção se fez necessária, no intuito de orientar o grupo no cálculo da hipotenusa ou no

preenchimento correto dos valores na tabela, para posteriores discussões.

Em uma das turmas não conseguimos realizar as discussões entre os grupos, devido à limitação de tempo. Essa parte da tarefa foi feita pontualmente, em cada grupo, na medida em que concluíam a prática e registraram os resultados obtidos.

Apresentamos nas imagens 3, 4 e 5, alguns registros acerca da resolução das tarefas.

**Imagem 3: Resolução do grupo A**

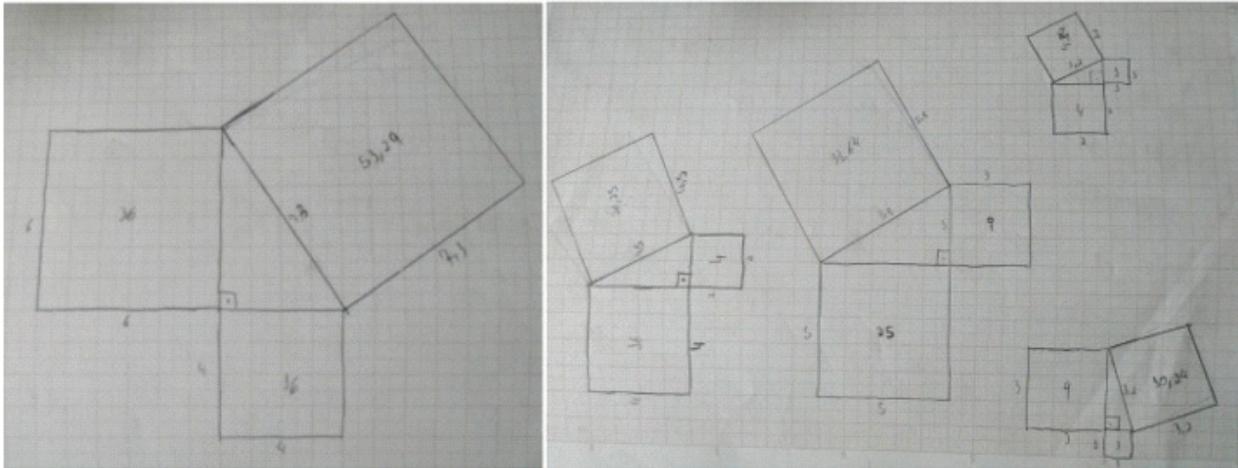


PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência  
 ATIVIDADE DIDÁTICA – TEOREMA DE PITÁGORAS  
 Professora Supervisora: Tatiana Delesposte  
 PIBIDIANOS: VITOR E SEBASTIÃO

	1º NÚMERO	2º NÚMERO	COMPRIMENTO DA HIPOTENUSA	ÁREA DO QUADRADO 1	ÁREA DO QUADRADO 2	SOMA DAS ÁREAS	ÁREA DO QUADRADO 3
1º lançamento	4	2	$2\sqrt{5}$	36	4	20	20
2º lançamento	2	3	$\sqrt{13}$	4	9	13	13
3º lançamento	1	5	$2\sqrt{14}$	1	25	26	52
4º lançamento	4	1	4,7	16	1	17	17
5º lançamento	3						

Fonte: dados da pesquisa

Imagem 4: Resolução do grupo B

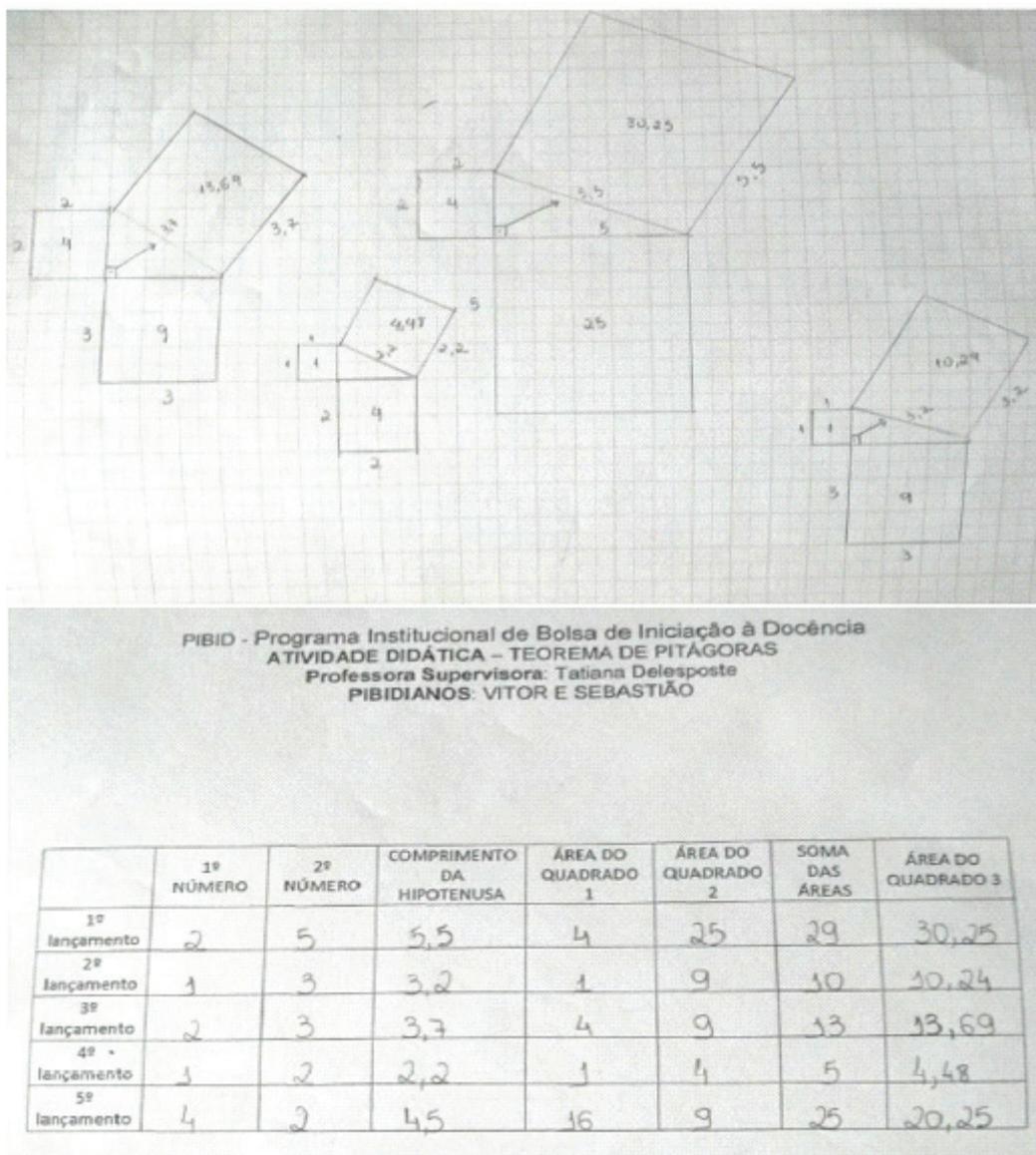


PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência  
 ATIVIDADE DIDÁTICA - TEOREMA DE PITÁGORAS  
 Professora Supervisora: Tatiana Delepostre  
 PIBIDIANOS: VITOR E SEBASTIÃO

	1º NÚMERO	2º NÚMERO	COMPRIMENTO DA HIPOTENUSA	ÁREA DO QUADRADO 1	ÁREA DO QUADRADO 2	SOMA DAS ÁREAS	ÁREA DO QUADRADO 3
1º lançamento	4	2	4,5	16	4	20	20,25
2º lançamento	5	3	5,8	25	9	34	33,64
3º lançamento	3	1	3,2	9	1	10	10,24
4º - lançamento	2	1	2,2	4	1	5	4,84
5º lançamento	6	4	7,3	36	16	52	52,29

Fonte: dados da pesquisa

Imagem 5: resolução do grupo D



Fonte: dados da pesquisa

A partir das respostas dos grupos A, B e D, podemos observar que os resultados obtidos pelos alunos foram satisfatórios em relação à prática realizada. Destacamos que o trabalho em grupo proporcionou o diálogo entre os sujeitos de forma que os questionamentos feitos por um aluno provocavam reflexões nos outros componentes do grupo, indo ao encontro do que Gualandi (2019) disserta acerca do trabalho em equipes. Em determinados momentos, havia necessidade de intervenção por parte dos alunos bolsistas do Pibid.

Destacamos algumas observações feitas pelos alunos ao serem questionados sobre o desenvolvimento da tarefa e a dinâmica da aula.

<b>Aluno A:</b>	<i>Aprender matemática desta forma é divertido e nos faz pensar.</i>
<b>Aluno B:</b>	<i>Fazer as “contas” dessa forma torna as aulas de matemática mais agradáveis.</i>
<b>Aluno C:</b>	<i>Agora entendi porque se fala que o quadrado da hipotenusa é igual a soma dos catetos.</i>
<b>Aluno D:</b>	<i>Nossa!!! Visualizando os quadrados e o triângulo, ficou muito mais fácil para entender.</i>
<b>Aluno E:</b>	<i>Tive dificuldade em trabalhar com a régua, mas depois que entendi ficou fácil. Um colega do grupo me explicou como fazer as medidas. Aprendi que nem sempre conseguimos encontrar a medida com a régua, por exemplo: quando os números sorteados nos dados são 1 e 2, encontramos medida para a hipotenusa e com régua conseguimos medir esse valor.</i>
<b>Aluno F:</b>	<i>Foi bom trabalhar com esse grupo, pois aquilo que eu não sabia eles me explicaram e tiraram minhas dúvidas. Podia ser sempre assim. E quando alguém não sabia, eu podia explicar.</i>
<b>Aluno G:</b>	<i>Sempre aprendi que era “<math>a^2 = b^2 + c^2</math>”, mas não havia estabelecido relações entre os lados de um triângulo retângulo e as áreas de quadrados. Achei bem diferente e interessante essa forma de “ver” a Matemática.</i>

Observando algumas considerações feitas pelos alunos, percebemos que o uso de MD, contribui para o processo de ensino e aprendizagem, desde que a organização destes materiais seja pensada com o propósito de desenvolver as habilidades de visualização e formalização de conceitos, como o exposto pelos **alunos C, D e G**, indicando que a exploração de modelos possibilitou ao discente a construção de imagens mentais, conforme destaca Nacarato (2005). O fato de este sujeito estabelecer relações entre os lados de um triângulo retângulo, e as áreas de quadrados, evidencia o que Hoffer (1977) destaca em relação ao conhecimento das figuras geométricas, sua percepção visual e suas propriedades. Destacamos também a fala do **aluno E** ao socializar que não sabia manusear a régua, no que o trabalho em grupo foi importante, permitindo que ele aprendesse a usar o instrumento. Lorenzato (2006) destaca que os materiais didáticos, se bem organizados e escolhidos pelo professor podem contribuir para o ensino. O fato de este sujeito afirmar que o colega explicou como ele deveria fazer uso da régua, vai ao encontro da afirmação de Matos e Serrazina (1996) ao dizer que a linguagem usada para conversar com os outros membros do grupo pode ser importante para os alunos nas construções de relações e sistematizações acerca das questões discutidas entre os pares.

A importância da socialização e do trabalho em grupo fica evidente com a fala do **aluno F**, ao destacar que os colegas esclareciam as dúvidas dele, bem como ele podia se expressar quando alguém tinha dúvida. Esse fato evidencia que o trabalho em equipes permite o diálogo e o questionamento frente às dúvidas, estando de acordo com Gualandi (2019) ao destacar que trabalhos desta natureza proporcionam aos alunos se expressar e a defenderem seus argumentos.

É interessante enfatizar que o uso de Materiais Didáticos diversificados durante as aulas de matemática desperta o interesse dos discentes, o que ficou evidenciado com as observações estabelecidas pelos **alunos A, B, C, D, E, F e G**. Isso mostra a importância da organização dos MD, em consonância com as temáticas abordadas, nas práticas de ensino, proporcionando discussões e tomada de decisão, bem como argumentação e estruturação de ideias, o que é destacado por Santos e Gualandi (2015).

Desta forma, uma prática elaborada com uso de MD associado ao ensino pode provocar o interesse nos sujeitos, deixando-os mais ativos no processo de ensino e aprendizagem.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relato, buscamos analisar as contribuições do uso de um MD para a ressignificação do Teorema de Pitágoras. Foram organizadas estratégias de tarefas com intuito de provocar o desenvolvimento da habilidade de visualização do teorema de Pitágoras com uso de materiais didáticos diversificados.

Os momentos vivenciados desde a organização da tarefa, aplicação, desenvolvimento, socialização e formalização do conteúdo contribuíram para que os bolsistas do Pibid experimentassem uma situação ainda não enfrentada e contribuiu para a formação profissional desses sujeitos.

Para os discentes, estabelecer, por seus próprios meios, a relação entre as áreas dos quadrados e o Teorema de Pitágoras, representou também uma experiência significativa, identificada nas reações de surpresa ao fazerem a verificação.

Portanto, enfatiza-se a necessidade dos licenciandos vivenciarem outras aulas ou práticas desta natureza, tanto como bolsistas do Pibid, quanto como alunos em formação inicial para o exercício da docência. Dessa forma, entende-se que aprender é um processo que tange todos os níveis de ensino, seja como alunos ou professores.

Outro ponto evidenciado foi que nenhum MD manipulável ou de outra natureza constitui por si só a melhoria da aprendizagem dos alunos. É necessária a organização da proposta de aula, bem como uma análise de suas potencialidades, pois o importante não é o uso específico de um MD, mas, sim, o significado da situação estabelecida e das ações frente às situações e demandas vivenciadas durante a prática. Dessa forma, sugerimos que o professor trabalhe situações que permitam o desenvolvimento das percepções visuais, no intuito de que os alunos possam investigar, explorar e estabelecer relações entre os objetos matemáticos e os MD manipuláveis.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Instituição financiadora do Pibid, e ao Instituto Federal do Espírito Santo – campus Cachoeiro de Itapemirim.

## REFERÊNCIAS

GUALANDI, Jorge Henrique. **Os reflexos de uma formação continuada na prática profissional de professores que ensinam matemática**. Tese (doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

HOFFER, A. R. Mathematics Resource Project: Geometry and Visualization. Palo Alto, California: Creative Publications, 1977.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. In: LORENZATO, S. (ED) **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. São Paulo: Autores Associados, p. 113-134, 2006.

LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MATOS, José Manoel.; SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Matemática Universidade Aberta, 1996, 304p.

MILAGRE, Pedro Henrique; GUALANDI, Jorge Henrique. Jogos Matemáticos: Uma Ferramenta no Ensino e Aprendizagem de Operações com Números Inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica Sala De Aula Em Foco**, v. 6, p. 68-80, 2017.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6. 2005.

PAIS, Luiz Carlos. Intuição, experiência e teoria geométrica. Zetetiké, Zetetiké FE/Unicamp, Campinas, SP, v.4, n. 6, jul./dez.1996, p. 65-74.

PONTE, João Pedro da. **Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática**. In: PONTE, João Pedro da (Org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Projeto P3M, 2014. cap. 1, p. 13-27. Livro disponível no site: [www.ie.ulisboa.pt](http://www.ie.ulisboa.pt). Acesso em 23 de março de 2020.

SANTOS, Rejane Costa dos; GUALANDI, Jorge Henrique. **Laboratório de Ensino de Matemática**: O uso de materiais manipuláveis na formação continuada dos professores. In: XII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. Anais do XII ENEM. 2016. p. 2-4.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática. In: **VI Encontro de Pesquisa em Educação**, 2011, Teresina.

## **A HISTÓRIA CONTADA ALÉM DOS LIVROS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A CONSTRUÇÃO E PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA SOCIAL DE VENDA NOVA DO IMIGRANTE – ES**

### ***THE HISTORY TOLD BEYOND THE BOOKS: A PROPOSAL OF DIDACTIC SEQUENCE FOR THE CONSTRUCTION AND PRESERVATION OF THE SOCIAL MEMORY OF VENDA NOVA DO IMIGRANTE – ES***

**Erlane Corrêa de Paula**  
Instituto Federal do Espírito Santo  
erlanecp@hotmail.com

**Luciane da Silva Lima Vieira**  
Instituto Federal do Espírito Santo  
lucianeslvieira71@gmail.com

**Resumo:** o processo de ensino-aprendizagem atual demanda a ampliação de experiências para o ensino dos diferentes componentes curriculares, entre eles o ensino de História. Desse modo, busca-se compreender como a aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina sobre a história local do município de Venda Nova do Imigrante – ES pode ser problematizada e desenvolvida a partir dos diálogos construídos durante a visitação e a observação de diferentes espaços não-formais de educação. Para isso, propõe-se uma sequência didática contemplando um circuito agro-educativo histórico-cultural do município de Venda Nova do Imigrante – ES. A sequência didática foi organizada considerando as etapas pré-campo, campo e pós-campo e os três momentos pedagógicos: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Desse modo, foi realizado um estudo bibliográfico que objetivou compreender como os espaços não-formais de educação contribuem para a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de História. Este estudo concluiu que a aplicação da sequência didática utilizando espaços não-formais de educação pode promover a aprendizagem dos conteúdos de História para os anos iniciais do Ensino Fundamental I aproximando-os da história local.

**Palavras-chave:** Anos Iniciais. Alfabetização Científica. Ensino de História. Espaços não-formais de educação. Sequência didática.

**Abstract:** *the current teaching-learning process demands expansion of experiences for teaching the different curricular components, among them the teaching of History. Thus, it seeks to understand how the learning of the contents of this discipline on the local history of the municipality of Venda Nova do Imigrante in Espírito Santo state can be problematized and developed based on the dialogues built during the visitation and the observation of different non-formal spaces of education. For this, a didactic sequence is proposed, contemplating a historical-cultural agro-educational circuit in the municipality of Venda Nova do Imigrante. The didactic sequence was organized considering the pre-field, field, and post-field stages and the three pedagogical moments: problematization, organization of knowledge and application of knowledge. In this way, a bibliographic study was carried out that aimed to understand how the non-formal spaces of education contribute to the learning of the contents of the discipline of History. This study concluded that the application of the didactic sequence using non-formal educational spaces can promote the learning of History contents for the early years of Elementary School I, bringing them closer to local history.*

**Keywords:** *Initial Years. Scientific Literacy. History teaching. Non-formal education spaces. Following teaching.*

## **1 INTRODUÇÃO**

Considerando que os conteúdos de História para o 3º ano do Ensino Fundamental I contemplam o ensino da história local buscou-se, por meio da elaboração de uma sequência didática, refletir sobre como o ensino dos conteúdos dessa disciplina em relação à cidade de Venda Nova do Imigrante, localizada na região serrana do Espírito Santo, pode ser problematizado e desenvolvido a partir dos diálogos construídos durante a visita e a observação de diferentes espaços não-formais de educação.

A elaboração dessa sequência didática considerou a cidade de Venda Nova do Imigrante como um lugar para a promoção dos espaços não-formais de educação. Tal se deu por perceber a importância de explorar os espaços de agroturismo, uma vez que se acredita que tais espaços e a proposta trazida contemplarão a aprendizagem dos conteúdos relacionados com o foco no trabalho voluntário — característica marcante das vivências sociais da cidade desde o princípio de sua fundação.

Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo sugerir uma sequência didática para ampliar as práticas do ensino de História, considerando seu caráter científico, e oferecendo situações nas quais a aprendizagem pode ser construída além dos registros dos livros e textos, utilizando-se também outras fontes históricas. Buscou-se refletir sobre como a cidade possui ricos espaços não-formais de educação, potentes na formação de conhecimento - relacionando o saber acadêmico com o saber popular - e, por último, analisar quais unidades temáticas podem ser contempladas de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Considerando o que foi pontuado até o momento, necessário se faz destacar alguns conceitos. O primeiro deles explicita o que é espaço não-formal de educação. De acordo com Rodrigues (2012, p. 4), a educação em espaços não-formais pode ser entendida como “toda atividade organizada e sistemática que ocorre fora dos âmbitos escolares”. A autora considera que esses espaços possuem um perfil multidisciplinar que permite colocar novos elementos à disposição dos interessados na leitura da educação.

Na concepção de Jacobucci (2008) - que defende como os espaços não-formais de educação são valiosos na formação da cultura científica - esses espaços podem ser divididos em duas categorias: locais institucionalizados e locais não institucionalizados.

Outro importante conceito a ser compreendido é o de Alfabetização Científica, que de acordo com Chassot (2016, p. 70) pode ser compreendida como o “conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Desse modo, destaca-se ainda o protagonismo que a Alfabetização Científica deve despertar nesses indivíduos tendo em vista que estes, além de compreenderem o mundo em que vivem, tenham o desejo de transformá-lo e mudá-lo para melhor.

Zabala (1998, p. 18 – grifos do autor), define sequência didática como “[...] *um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos*”.

Destaca-se, também, a definição de Guimarães e Giordan (2013, p. 2) na qual “o foco e a atenção do professor ao elaborar a Sequência Didática precisa estar no processo e não no produto final da aprendizagem”. Desse modo, compreende-se a necessidade de planejar considerando todas as etapas que devem ser analisadas constantemente para aprimoramento da sequência didática. As autoras complementam dizendo que: “sequência Didática é um conjunto de atividade articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central” (GUIMARÃES, GIORDAN, 2013, p. 2).

A partir disso, essa pesquisa também teve como objetivo demonstrar que o ensino dos conteúdos de História pode ser realizado de forma investigativa, construindo uma rede de conhecimento a partir de visitas a diversos espaços não-formais de educação. Para tal, foi proposta a aplicação de uma sequência didática considerando as unidades temáticas propostas pela Base Nacional Comum Curricular.

### **3 METODOLOGIA**

Para esta pesquisa realizou-se uma análise documental objetivando conhecer como o ensino de

História pode ser problematizado no Ensino Fundamental I, considerando o que é proposto para o ensino desse componente curricular na BNCC.

A sequência didática é idealizada considerando três momentos pedagógicos: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. De acordo com Muenchen e Delizoicov (2012), esses três momentos podem ser compreendidos da seguinte maneira:

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. [...] Organização do Conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados; Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno [...] (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 200).

Pensando em organizar os três momentos pedagógicos para o desenvolvimento da sequência didática, considerou-se as etapas pré-campo, campo e pós-campo, delimitadas a seguir:

No pré-campo são levantadas informações gerais sobre a área de estudo, passadas instruções aos alunos e discutidas algumas questões gerais sobre o local a ser percorrido. O campo propriamente dito é a realização da atividade de acordo com os objetivos anteriormente propostos. Já o pós-campo é momento de avaliação da atividade, podendo ser aproveitado para comentários adicionais, considerações posteriores e discussões sobre particularidades observadas durante a atividade (SILVEIRA; CRESTANI; FRICK. 2014, p. 131).

A sequência didática sugerida a seguir explora duas unidades temáticas propostas para o ensino de História, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular no 3º ano do Ensino Fundamental I. A primeira unidade, denominada de “As pessoas e os grupos que compõem a cidade e o município”, trata de conhecer quais grupos formam a cidade e como a cultura influencia na construção da mesma e os patrimônios históricos existentes. A segunda unidade temática, denominada de “O lugar em que vive”, contempla a exploração dos marcos históricos, por exemplo ruas, igrejas, museus, bem como a comparação entre diferentes regiões.

A BNCC de História no Ensino Fundamental – Anos Iniciais contempla, antes de mais nada, a construção do sujeito. O processo tem início quando a criança toma consciência da existência de um “Eu” e de um “Outro”. [...] Esse processo de constituição do sujeito é longo e complexo. Os indivíduos desenvolvem sua percepção de si e do outro em meio a vivências cotidianas, identificando o seu lugar na família, na escola e no espaço em que vivem (BRASIL, 2018, p. 403).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como atividade disparadora da sequência didática, ou seja, o primeiro momento pedagógico - a problematização – apresentada na (Tabela 1), sugere-se uma sequência de atividades para diagnosticar quais fatos as crianças conhecem e, posteriormente, as famílias saberem sobre a temática. Em uma roda de conversa, os alunos deverão ser convidados a falar o que já conhecem sobre o lugar onde estudam, uma vez que algumas crianças poderão residir nos municípios vizinhos e desconhecem alguns marcos históricos apresentados.

**Tabela 1: Problematização**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Dinâmicas</b>
Problematização Aula 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar o que os alunos sabem ou acham que sabem sobre o município.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histórias dos municípios;</li> <li>Preservação da memória social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliação diagnóstica;</li> <li>Pesquisa realizada com os familiares.</li> </ul>

Fonte: Produzida pela autora (2019).

A partir desse levantamento de hipóteses, as crianças levarão para casa uma pesquisa a ser realizada com a família. Aconselha-se que a organização do conhecimento - segundo momento pedagógico - tenha início na etapa seguinte à pesquisa, ou seja, durante a socialização das informações colhidas. Durante esse momento, as descobertas poderão ser registradas pela professora na lousa e, em seguida, pelos alunos no caderno (Tabela 2).

**Tabela 2 - Organização do Conhecimento I**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Dinâmicas</b>
Organização do Conhecimento Aula 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar, de forma cronológica, os acontecimentos pesquisados;</li> <li>Debater sobre as descobertas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A reconstituição do passado pela memória;</li> <li>Depoimentos e relatos do ontem para comparação com hoje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro coletivo no quadro e transcrição no caderno de Estudos Sociais.</li> <li>Professora como escriba dos fatos trazidos pelas crianças;</li> <li>Conversa sobre as hipóteses levantadas;</li> <li>Apresentação das informações verídicas retiradas dos livros que justificam a reconstrução desse conhecimento.</li> </ul>

Fonte: Produzida pela autora (2019).

A segunda etapa do segundo momento pedagógico propõe a realização do Circuito Agroeducativo Histórico-Cultural, idealizado por Vieira e Amado (2017). O circuito busca contemplar as

potencialidades dos espaços não-formais de educação do município como possibilidade de construção de conhecimento para o ensino de História.

De acordo com as autoras, o circuito foi elaborado pensando nas características que marcam as atividades desenvolvidas no município e se relacionam com a prática do voluntariado, atividade que permeia as ações da Afepol e da Associação de Voluntárias pró-HPM, sendo que tal fato é contado pela família Lorenção (VIEIRA; AMADO, 2017, p. 43-44).

O circuito poderá ser realizado no formato de visitas. Inicialmente, sugere-se a realização de três visitas que serão conduzidas pelos mediadores, sendo eles os proprietários ou responsáveis pelos lugares. Recomenda-se sejam consideradas as três etapas para uma aula de campo: pré-campo, campo e pós- campo.

No pré-campo, momento que antecede todas as visitas, o grupo de alunos poderá ser organizado em roda e a proposta deve ser apresentada a eles. A partir das dúvidas e curiosidades pontuadas pelas crianças sobre o assunto, deverá ser produzido, coletivamente, um roteiro de perguntas, semelhante a uma entrevista, para conduzir a roda de conversa, a qual terá um mediador em cada local. Os alunos poderão realizar os registros das visitas por meio de fotografias retiradas por eles. Desse modo, para o momento da visita devem portar câmeras fotográficas para realizarem os registros.

Na etapa campo acontecerão as visitas, as entrevistas com os mediadores e os registros fotográficos. Destaca-se que, após as perguntas planejadas na etapa pré-campo serem respondidas, deve-se oportunizar um tempo para os alunos fazerem novas perguntas, que possam surgir durante a conversa, ou realizarem algum comentário. Também, ao fim da conversa, as crianças devem ser convidadas a explorar os locais e registrar o que mais lhes chamar a atenção.

A primeira visita a ser realizada acontecerá no Sítio Lorenção, localizado próximo ao centro da cidade. A ida a esse espaço oportunizará às crianças conhecerem como o município surgiu, como era esse lugar, suas características, as dificuldades e alegrias encontradas quando as primeiras famílias chegaram à cidade e, também, aprender sobre a influência do trabalho voluntário- importante característica do município- no desenvolvimento do lugar (Tabela 3).

**Tabela 3 - Organização do Conhecimento II**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Dinâmicas</b>
<p>Organização do Conhecimento Aula 3</p> <p>Visita ao Sítio Lorenção</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o sítio da família Lorenção;</li> <li>• Descobrir como o município começou;</li> <li>• Aprender a influência do trabalho voluntário na construção do lugar.</li> <li>• Adotar o uso de recursos midiáticos para registro de informações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A reconstituição do passado pela memória;</li> <li>• Depoimentos e relatos do ontem para comparação com hoje;</li> <li>• Conceito de memória individual e memória coletiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roteiro de perguntas elaborado pelas crianças (entrevista) com as principais curiosidades.</li> <li>• Roda de conversa com os mediadores do espaço;</li> <li>• Foto feita dos celulares ou câmeras das crianças do que mais gostaram;</li> <li>• Produção de legenda para a foto.</li> </ul>

Fonte: Produzida pela autora (2019).

O segundo lugar do circuito será a Associação de Voluntárias Pró-Hospital Padre Máximo, uma instituição filantrópica que atua no município há mais de 30 anos. O intuito dessa visita será compreender como o trabalho voluntário permaneceu “vivo” na cidade e como sempre colaborou para a manutenção do único hospital de Venda Nova do Imigrante, buscando também entender como e por que as pessoas decidem participar do trabalho voluntário.

**Tabela 4 - Organização do Conhecimento III**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Dinâmicas</b>
<p>Organização do Conhecimento Aula 4</p> <p>Visita à Associação de Voluntárias Pró-Hospital Padre Máximo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o trabalho desenvolvido pela Associação das Voluntárias Pró-Hospital Padre Máximo e entender a importância social desse trabalho.</li> <li>• Adotar o uso de recursos midiáticos para o registro de informações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento das cidades;</li> <li>• Mudanças e permanências nos municípios;</li> <li>• Patrimônio histórico e cultural;</li> <li>• Preservação da memória social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roda em sala de aula para a construção da entrevista;</li> <li>• Conhecer a sede das voluntárias em Venda Nova do Imigrante;</li> <li>• Registro visual utilizando os celulares ou as câmeras das crianças do momento que mais gostaram.</li> <li>• Produção de legenda para a foto.</li> </ul>

Fonte: Produzida pela autora (2019).

E, por último, a visita ao Centro de Eventos Padre Cleto Caliman e à AFEPOL- Associação Festa da Polenta. O primeiro espaço oportuniza a visualização de antigas construções, uma vez que o centro de eventos possui réplicas de moinho de milho, casas de pau a pique, paiol e coreto. Na AFEPOL, as crianças terão a oportunidade de compreender a relação existente entre a Festa da Polenta e o

desenvolvimento do município, bem como a necessidade do fortalecimento e renovação do trabalho voluntário para manutenção da festa.

**Tabela 5 - Organização do Conhecimento IV**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Dinâmicas</b>
Organização do Conhecimento Aula 5 Visita ao Centro de Eventos Padre Cleto Caliman e na AFEPOL- Associação Festa da Polenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitar a sede da AFEPOL e o Centro de Eventos Padre Cleto Caliman (Paiol do Nono, Casa da Nona e Paineis da Praça de Alimentação) visualizar as réplicas através das construções antigas;</li> <li>• Analisar como o trabalho voluntário se renova a cada ano;</li> <li>• Adotar o uso de recursos midiáticos para registro de informações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudanças e permanências nos municípios;</li> <li>• Patrimônio histórico e cultural;</li> <li>• Preservação da memória social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roda em sala de aula para a construção da entrevista;</li> <li>• Visita mediada no espaço de educação não formal;</li> <li>• Registro visual utilizando os celulares ou as câmeras das crianças do momento que mais gostaram;</li> <li>• Produção de legenda para a foto.</li> </ul>

Fonte: Produzida pela autora (2019).

A aplicação do conhecimento, último momento pedagógico, deverá acontecer durante a etapa pós-campo. Essa etapa acontecerá ao final de cada visita e a proposta é que, nesse momento, os alunos, em roda, poderão compartilhar suas experiências, o que aprenderam e o que mais lhes chamou atenção. Dessa forma, acredita-se que será possível avaliar o envolvimento, o desempenho e a aprendizagem de cada aluno.

Também é um momento propício para as crianças compartilharem os registros fotográficos que farão durante a etapa campo e, após, deverão produzir a legenda sobre a imagem selecionada. Essas imagens poderão formar o mural, sugerido como situação comunicativa, para informar a comunidade escolar sobre a sequência didática desenvolvida.

**Tabela 6 – Situação comunicativa**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Dinâmicas</b>
Aplicação do Conhecimento Aula 6	Finalizar a Sequência Didática escutando e mediando as aprendizagens dos alunos.	Preservação da memória social; Trabalho voluntário/ cooperativo.	Encerramento da SD: montagem de um painel com as imagens e legendas produzidas pelas crianças.

Fonte: Produzida pela autora (2019).

A avaliação da aprendizagem deverá ocorrer durante todo o processo e de maneira dinâmica. Sugere-

se que, no retorno de cada saída, aconteça uma roda de conversa com as crianças para que o educador tenha a oportunidade de retomar o objeto de conhecimento explorado durante a visita, comprovando a aprendizagem, tirando dúvidas de possíveis incompreensões e utilizando as fotografias como modo de analisar como as crianças elegeram os conteúdos mais relevantes. Também, ao final de cada socialização, um registro coletivo pode ser produzido para ser anexado aos cadernos dos alunos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta de ensinar os conteúdos de História além dos livros, utilizando espaços não-formais de educação muitas vezes desconhecidos, no que diz respeito à promoção da aprendizagem, pode ser uma excelente estratégia pedagógica para ensinar os conteúdos dessa disciplina na série, pois, ao ampliar o olhar para o ensino de História, o professor também amplia as possibilidades de aprendizagem dos alunos.

Acredita-se que o uso de espaços comuns à comunidade para estudar a própria comunidade pode oportunizar aos alunos a aprendizagem das diferentes fontes históricas por meio delas mesmas, que sejam por meio de registros orais, visuais, escritos e materiais, sobre como o município se formou, compreendendo as mudanças e permanências que aconteceram ao longo dos anos. Dessa maneira, os diálogos realizados entre alunos e mediadores são uma possibilidade de contextualização entre o conhecimento científico, o conhecimento popular e a aprendizagem.

Outro ponto a ser destacado, como dito anteriormente, é a utilização de práticas educativas, como sequências didáticas, por exemplo, vistas por outra perspectiva. É necessário considerar que a produção e execução da sequência didática resultam na constante análise dos objetivos, conteúdos, metodologia e avaliação de maneira cíclica.

Assim é que a Base Nacional Comum Curricular oportuniza a realização desse modelo de proposta por considerar a criança protagonista de seu saber. Dessa forma, tornar o ensino de História no Ensino Fundamental I mais crítico só será possível se o educador se posicionar como um pesquisador ativo de sua prática e eterno aprendiz. Desse modo, julga-se relevante ensinar os alunos a se tornarem autores de seus saberes através de vivências concretas, que os levem a refletir sobre o mundo que vivem e serem capaz de modificá-lo positivamente.

Ao considerar a necessidade de promover práticas de ensino significativas, é papel do professor refletir sobre o seu cotidiano em sala de aula, buscando diferentes abordagens e estratégias de ensino. Salienta-se, a partir disso, a importância de avaliar as práticas já realizadas por ele e considerar quais mudanças são possíveis para torná-las ainda mais potentes no que diz respeito à aprendizagem real, àquela em que o conhecimento poderá ser construído por intermédio das relações entre professor e aluno, com intervenções que resultem na construção significativa do conhecimento.

## 6 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 7 ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

GUIMARÃES, Yara Araújo Ferreira; GIORDAN, Marcelo. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindoia, 2013.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, n. 1, p. 55-66, 2008.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio**, n. 3, p. 199-215, 2012.

RODRIGUES, Olira Saraiva. Políticas públicas educacionais de espaços não formais de educação. **Revista Anápolis Digital**, n. 1, p. 1-10, 2012.

SILVEIRA, Ricardo; CRESTANI, Dieiny; FRICK, Elaine. Aula de campo como prática pedagógica no ensino de geografia para o Ensino Fundamental: proposta metodológica e estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, n. 7, p. 125-142, 2014.

VIEIRA, Luciane da Silva Lima; AMADO, Manuella Villar. **Três Circuitos Agroeducativos para o município de Venda Nova do Imigrante**: Circuito Fermentação, Circuito Agroturismo e Circuito Histórico-Cultura. 1.ed. Vitória: Editora Ifes, 2017.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## SEMINÁRIO DE PRÁTICAS CORPORAIS: UMA PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DA CULTURA CORPORAL PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

### *BODY PRACTICES SEMINAR: A PROPOSAL TO INCREASE BODY CULTURE FOR INTEGRATED HIGH SCHOOL STUDENTS*

Almir Ferreira Luz Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – campus Aracruz  
almir.luz@ifes.edu.br

**Resumo:** trata-se de um relato de experiência sobre uma ação complementar ao ensino nas aulas de educação física, para alunos do 2º ano dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio de uma instituição federal de educação profissional e tecnológica. Tem como referencial teórico a perspectiva da cultura corporal e objetivou ampliar essa cultura dos participantes por meio da vivência de práticas corporais não convencionais na escola. Os alunos foram organizados em grupos, os quais deveriam escolher e promover uma atividade prática ou teórico-prática em uma data pré-estabelecida do ano letivo. O projeto atingiu seu objetivo na medida em que os alunos perceberam a ampliação do conhecimento sobre o universo das práticas corporais. Além disso, a maioria destes percebeu que a ação tornou as aulas de educação física mais motivantes.

**Palavras-chave:** Ensino. Educação Física Escolar. Ensino Médio. Educação Profissional Integrada. Cultura Corporal de Movimento.

**Abstract:** *this is an experience report on a complementary action to teaching in physical education classes, for 2nd year students of technical courses integrated to high school of a federal institution of professional and technological education. Its theoretical reference is the perspective of body culture and aimed to expand this culture of the participants through the experience of unconventional body practices in school. The students were organized into groups, which should choose and promote a practical or theoretical-practical activity on a pre-established date of the school year. The project reached its goal to the extent that the students perceived the expansion of knowledge about the universe of body practices. In addition, most of them realized that the action made physical education classes more motivating.*

**Keywords:** *Teaching. School Physical Education. High School. Integrated Professional Education. Body Culture of Movement.*

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo relata uma experiência de ensino de educação física, que nomeei de Seminário de Práticas Corporais, para alunos do 2º ano dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio de uma instituição federal de educação profissional e tecnológica. Tal proposta se organizou como uma ação complementar ao ensino, de maneira que tratava de conteúdos que tradicionalmente não são abordados nas aulas de educação física escolar. Dentre esses, destacaram-se práticas corporais que fossem além dos esportes coletivos de quadra (futsal, voleibol, handebol e basquetebol), que possibilitassem que os alunos protagonizassem a sua execução e, também, compartilhassem com

seus pares as experiências que possuem fora da escola. Portanto, o objetivo da experiência aqui relatada foi ampliar a cultura corporal de movimento dos participantes por meio da vivência dessas práticas corporais.

Este relato está organizado, primeiramente, com a apresentação de um referencial teórico sobre a perspectiva de ensino para a educação física, que compreende que seu objeto de estudo é a cultura corporal (ou cultura corporal de movimento ou, ainda, cultura de movimento). E esta, por ter como base pedagogias críticas, aproxima-se da proposta de Ensino Médio integrado.

Posteriormente, abordarei a metodologia e o desenvolvimento da experiência e, por fim, trarei algumas considerações finais sobre a experiência realizada.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Minha perspectiva para o ensino de educação física é aquela que coincide com a de Soares et. al. (1992) no qual o seu objeto de estudo é a “Cultura Corporal, resultado de conhecimentos socialmente produzidos e historicamente acumulados pela humanidade que necessitam ser retrçados e transmitidos para os alunos na escola” (SOARES et al., 1992, p. 26). Dessa forma, a

[...] Educação Física é uma prática pedagógica que, no âmbito escolar, tematiza formas de atividades expressivas corporais como: jogo, esporte, dança, ginástica, formas estas que configuram uma área de conhecimento que podemos chamar de cultura corporal (SOARES et al., 1992, p. 33).

Essa concepção para a educação física escolar pretende superar o fato de que historicamente esta tem servido para alguma finalidade extrínseca a si mesma. Ora como proposta higienista, ora como proposta militarista e, ainda, como formadora de atletas. E com o passar do tempo, tem se reconfigurado em perspectivas que mesclam ou renovam as propostas anteriores (GHIRALDELLI, 1991).

Sobre a educação física no Ensino Médio, última fase da educação básica e da obrigatoriedade legal do ensino dessa área do saber, concordamos com as conclusões de Darido et al. (1999). Estes autores, após perceberem que o ensino da educação física nessa fase era marcado pela repetição dos conteúdos do Ensino Fundamental, das poucas possibilidades de experiências anteriores -

especialmente de alunos de escolas públicas- sugerem uma proposta de planejamento participativo estimulando o protagonismo dos alunos e que compreenda conteúdos que abordem as diferentes práticas corporais (DARIDO et al., 1999, p. 144).

A meu ver, essa abordagem também se aproxima da concepção do Ensino Integrado, base conceitual que fundamenta o Ensino Médio e Técnico na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. O conceito de integração que se adota é aquele que expressa a indissociável associação entre formação escolar e mundo do trabalho, e adentra na dimensão política de forma que se pretende superar as desigualdades econômica, social e cultural que marcam a sociedade brasileira (ARAÚJO; SILVA, 2017). É também um processo formativo que integra todas as dimensões da vida: trabalho, ciência e cultura, guiando a formação geral e profissional, de modo que se busque uma formação omnilateral (em todos os sentidos). Dessa forma, o educando pode compreender as contradições existentes nas relações sociais de produção historicamente construídas, buscando transformá-las (CIAVATTA; RAMOS, 2012, p. 31).

Em um recente estudo que tratou das contribuições da educação física para o Ensino Médio Integrado e a formação profissional, conclui-se que

[...] a Educação Física no Ensino Médio Integrado, deve embasar-se em práticas pedagógicas que colabore para o desenvolvimento do conhecimento científico, histórico e sistêmico da cultura corporal, instrumentalizando e contribuindo para a efetivação da formação humana integral, por meio da socialização do conhecimento para a classe trabalhadora e, com isso, os conteúdos provenientes da organização desse componente curricular, levando à transformação social (SOBRINHO; AZEVEDO; STEFANUTO, 2019, p. 129) (grifo meu).

Dessa forma, como a Cultura Corporal é parte da produção histórica da humanidade, compreendemos que para uma formação integral do ser humano (especialmente da classe trabalhadora), o processo de ensino da educação física não pode privilegiar uma prática corporal hegemônica, como os esportes de quadra. E foi a ampliação das possibilidades de cultura que busquei com essa ação desenvolvida.

### **3 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO**

O processo de realização do projeto iniciou quando formulei a proposta de trabalho e a submeti para que fosse cadastrada como uma ação complementar ao ensino, conforme o edital 01/2019 da

Pró Reitoria de Ensino (PROEN) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Isso se deveu ao fato de que os conteúdos propostos possuíam a característica de complementaridade, por não constarem na ementa da disciplina para o 2º ano dos cursos técnicos. O conteúdo do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) dos cursos técnicos oferecidos pelo campus Aracruz prevê para essa série as modalidades de atletismo, handebol, futsal, voleibol e basquetebol, além de conteúdos sobre o corpo. Também prevê, de maneira generalista, a ampliação do conceito de cultura corporal.

Além disso, formalizar a realização dessa ação complementar ao ensino permitiu a certificação dos ministrantes das atividades, fossem esses alunos ou convidados (internos ou externos ao campus).

Após a submissão e aprovação da proposta de trabalho, durante o momento de formulação participativa do plano de ensino para o ano de 2019, apresentei a proposta aos alunos e realizamos o planejamento geral de apresentações. As turmas foram organizadas em grupos de 4 a 6 estudantes, de forma que tivéssemos 7 ou 8 grupos por turma, sendo que as apresentações deveriam ocorrer sempre na última aula dos meses de março, abril, maio, junho, agosto, setembro, outubro e novembro. Também foi entregue aos grupos um formulário (APÊNDICE A) para planejamento, que deveria ser entregue até a aula seguinte.

Sobre a escolha das práticas corporais, orientei os alunos sobre o fato de que deveriam ser práticas que não fossem convencionais na escola, e cuja execução deveria ser prática ou teórico-prática, mas nunca somente teórica. Também os orientei a que tais práticas poderiam ser realizadas pelos próprios alunos ou por convidados, que as realizassem no campus ou que fôssemos a outro local. E, por fim, que fosse feita a escolha de atividades viáveis de serem executadas e que os grupos escolhessem as datas durante o ano, sendo então organizado um calendário que a eles foi disponibilizado. Esses critérios possibilitaram o desenvolvimento de 8 práticas corporais por turma, permitindo a diversidade de atividades para ampliação da cultura corporal (SOARES et al., 1992).

Pela necessidade de atribuição de notas, dado que a organização do campus para os cursos de Ensino Médio Integrado é semestral, cada grupo que fosse apresentar no 2º semestre deveria realizar um relatório da apresentação dos grupos do 1º semestre, de forma que não ficassem sem notas. No 2º

semestre isso se inverteria, de modo que os grupos que apresentassem no 1º semestre deveriam fazer um relatório das apresentações dos colegas que estavam apresentando naquele período (APÊNDICE B).

Após o planejamento dos grupos, as atividades que foram escolhidas são as que estão descritas no Quadro 01.

**Quadro 01 – Práticas corporais escolhidas pelos grupos no planejamento inicial**

<b>Tipo de prática corporal</b>	<b>Prática escolhida</b>
Jogos e brincadeiras	Jogo da velha Humano, Toquinho <sup>1</sup> , Queimada <i>Big Brother</i> e Tacobol.
Esporte (olímpico, não olímpico e adaptado a pessoas com necessidades especiais)	Futebol Americano, Ginástica Rítmica e Futebol de Cego.
Dança	Zumba <sup>2</sup> .
Esporte de aventura	Trilha de <i>Mountain Bike</i> .
Atividade ginástica	Circuito <sup>2</sup> , <i>Cross Fit</i> e Calistenia/Musculação.
Lutas	<i>Tae-kwon-do</i> , <i>Jiu-Jitsu</i> , Capoeira e <i>Muay Thai</i> .
Atividades acrobáticas	<i>Slackline</i> .
Práticas corporais orientais	Ioga <sup>2</sup> .
Outros	<i>E-sports</i> (jogos eletrônicos) <sup>2</sup> .

Fonte: O autor, 2019.

Durante o desenvolvimento das atividades, os alunos notaram as dificuldades em organizar algumas práticas, por não encontrarem ministrantes externos aptos a desenvolverem-na, por terem dificuldades com os materiais necessários e com o deslocamento aos locais onde poderiam ser realizadas ou porque ficaria inviável o envolvimento da turma como um todo. Em outros casos, a própria turma solicitou ao grupo que não realizasse a prática por entender que não era boa e alguns grupos atenderam a solicitação.

Dessa forma, as práticas que foram efetivamente desenvolvidas estão descritas no Quadro 02.

**Quadro 02 – Práticas corporais efetivamente apresentadas pelos grupos**

<b>Tipo de prática corporal</b>	<b>Prática apresentada</b>
---------------------------------	----------------------------

<sup>1</sup> Trata-se de um jogo com uso de uma bola de futebol, cujo objetivo é derrubar o toco de madeira de todos os adversários, chutando a bola. Segundo os alunos, esse jogo foi criado por eles próprios e estes jogavam na cidade de João Neiva, ES.

<sup>2</sup> Atividades escolhidas por mais de um grupo de salas diferentes.

Jogos e brincadeiras	Toquinho, Queimada <i>Big Brother</i> , Queimada <i>War</i> , Tipos de pique (pique corrente, pique cola e pique bomba), Futebol de três pernas e Driblinho.
Esporte (olímpico, não olímpico e adaptado a pessoas com necessidades especiais)	Futebol americano, Futebol de Cego, Tiro com Arco, Voleibol Sentado e <i>Netball</i> .
Dança	Zumba <sup>3</sup> .
Esporte de aventura	
Atividade ginástica	Circuito <sup>3</sup> e <i>Cross Fit</i> .
Lutas	<i>Tae-kwon-do</i> e Capoeira.
Atividades acrobáticas	<i>Slackline</i> .
Práticas corporais orientais	loga.
Outros	<i>E-sports</i> (jogos eletrônicos) <sup>3</sup> e Xadrez.

Fonte: O autor, 2019.

Notou-se que algumas práticas que possuíam uma complexidade maior para a realização, como a trilha de *Mountain Bike*, foram substituídas por atividades de menor complexidade, como jogos e brincadeiras comuns no Ensino Fundamental e jogos que são variações do futebol. Esse último fato ocorreu principalmente em um grupo composto, em sua maioria, por rapazes, especialmente em uma turma do curso de Mecânica. Nesse grupo, as práticas tiveram uma diversidade menor, predominando a execução de jogos e brincadeiras, como pode ser observado no Quadro 03.

**Quadro 03 – Práticas corporais efetivamente apresentadas pelos grupos/ por turma**

Tipo de prática corporal	Prática apresentada		
	Turma 1 de Química	Turma 2 de Química	Turma de Mecânica
Jogos e brincadeiras	Futebol de três pernas.		Toquinho, Queimada <i>Big Brother</i> , Queimada <i>War</i> , Tipos de pique (pique corrente, pique cola e pique bomba), e Driblinho.
Esporte (olímpico, não olímpico e adaptado a pessoas com necessidades especiais)	Futebol Americano, Voleibol Sentado e <i>Netball</i> .	Tiro com Arco.	Futebol de Cego.
Dança	Zumba.	Zumba	
Esporte de aventura			
Atividade ginástica	Circuito e <i>Cross Fit</i> .	Circuito.	

<sup>3</sup> Atividades apresentadas por grupos de salas diferentes.

Lutas		Tae-kwon-do e Capoeira.	
Atividades acrobáticas	Slackline.		
Práticas corporais orientais		loga	
Outros		E-sports e Xadrez.	E-sports.

Fonte: O autor, 2019.

Um destaque deve ser dado à escolha dos E-sports (jogos eletrônicos) que atualmente possuem uma grande notoriedade, e isso devido às competições que fornecem prêmios de valor muito alto e são transmitidas em mídias variadas. Essa escolha permitiu uma discussão, por mim fomentada, sobre a questão de que esses jogos são esporte ou não, já que apresentam as características da competição, das regras, da institucionalização, mas não promovem um gasto energético calórico semelhante aos dos esportes convencionais. Sem conseguir chegar a um consenso sobre tais considerações, o debate foi importante para tentar situar as circunstâncias em que ocorrem esses jogos, como o custo dos equipamentos, os malefícios do uso em excesso, o sedentarismo e suas causas, bem como as competências desenvolvidas pela prática dos jogos eletrônicos.

Tal fato se assemelha ao que ocorre com o xadrez, jogo de tabuleiro com regras estabelecidas por federação internacional e que, inicialmente, não havia sido escolhido por algum grupo. Porém, com a vitória da equipe do campus em uma competição, passou a ser demandado pelos alunos e um grupo modificou a escolha.

Uma outra atividade de destaque diz respeito a uma visita desenvolvida fora do campus, cuja proposta do grupo foi a de visitar uma academia de Cross Fit. Apesar das dificuldades financeiras do campus que ocorreram naquele ano e, assim, impediram o gasto com transporte, a turma optou em fazer o trajeto andando, o que por si só gerou engajamento na prática. Contudo, essa oportunidade para além do ambiente escolar pode ter contribuído para uma melhor compreensão das relações de produção (CIAVATTA; RAMOS, 2012) tendo em vista que, ao buscarem saber sobre o custo mensal para realização de uma prática como essa, verificaram que seria inviável financeiramente para a maior parte deles por serem oriundos da classe trabalhadora.

Outro aspecto relevante, para mim, foi a dificuldade que os alunos tiveram para desenvolver a

atividade, no que diz respeito à organização e atenção dos colegas. Com isso, puderam também perceber as dificuldades da docência.

No aspecto pessoal, como professor, um fato a mais que contribuiu com o desenvolvimento da ação foi a oportunidade de receber ministrantes externos ao campus; estes, além de desenvolverem a atividade, puderam compartilhar suas trajetórias para implementar a prática corporal em seu contexto, permeada com desafios e oportunidades, insucessos e vitórias. Como docente, foi enriquecedor na medida que o arcabouço de domínio de práticas docentes em educação física é limitado individualmente, daí a oportunidade de troca de saberes me proporcionou outras possibilidades no cotidiano de trabalho.

Ao final das atividades, os alunos avaliaram o desenvolvimento da ação respondendo a duas questões relacionadas ao objetivo da ação. Este questionário foi distribuído por meio de uma mídia social e as perguntas foram: O projeto promoveu o conhecimento de novas práticas corporais? O projeto contribuiu para tornar as aulas de educação física mais motivantes?

Ao analisar as respostas dos estudantes, pude perceber que a ação atingiu seu objetivo na medida que 100% dos alunos que responderam ao formulário de avaliação disseram que este contribuiu para que conhecessem novas práticas corporais, o que permitiu a ampliação da cultura corporal por eles.

Isso coincide com os fundamentos de ensino propostos na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, ao permitir que alunos advindos da classe trabalhadora tenham acesso a práticas corporais diversas (CIAVATTA; RAMOS, 2012; ARAÚJO; SILVA, 2017; SOBRINHO; AZEVEDO; STEFANUTO, 2019). Algumas das práticas desenvolvidas são populares, como foi o jogo chamado Toquinho, que segundo os alunos que o apresentaram foi desenvolvido em um município da região do campus. Mas também puderam ter acesso a algumas práticas que surgiram em outros países e, ao começarem a ser difundidas no Brasil entre as elites, com o tempo vão se popularizando. Foi o caso dos *E-sports*, do *Slackline*, da Zumba, do *CrossFit* e do Futebol Americano, que exigem um custo alto com equipamentos ou necessitam da orientação de um instrutor capacitado.

A maioria dos estudantes (90,5%) também respondeu que o projeto contribuiu para tornar as aulas de

educação física mais motivantes. Uma possível explicação para tal resultado talvez seja devido ao fato de a minoria que respondeu negativamente ser de alunos que não tiveram muitas possibilidades de prática de educação física no Ensino Fundamental, daí quando tiveram esta não foi positiva, criando assim uma resistência à sua prática, como Darido et al. (1999) demonstraram em seus estudos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da ação demonstrou um grande potencial, na medida que os alunos puderam participar ativamente desde seu planejamento inicial até a execução. Apesar dos desafios que ocorreram durante o ano, o projeto alcançou seu objetivo tendo em vista que contribuiu para ampliar a cultura corporal dos alunos e tornar as aulas de educação física mais motivantes.

Isso possui proximidade com a proposta de Ensino Médio Integrado, na medida em que amplia as possibilidades de acesso à cultura corporal por meio de práticas não convencionais. Estas práticas não estão disponíveis a estudantes advindos da classe trabalhadora, especialmente na sociedade brasileira que é marcada pela desigualdade de oportunidades. Portanto, a socialização desses conhecimentos para estes alunos favorece a formação humana integral.

***Agradecimento: ao Instituto Federal do Espírito Santo, campus Aracruz, pela autorização e apoio no desenvolvimento da ação.***

#### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Adilson Cesar; SILVA, Cláudio Nei Nascimento da. Ensino médio integrado: uma formação humana, para uma sociedade mais humana. In: ARAÚJO, Adilson Cesar; SILVA, Cláudio Nei Nascimento da (Orgs.) **Ensino médio integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. 1. ed. Brasília: Editora IFB, 2017. p. 9–19.

CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Retratos da Escola**, v. 5, n. 8, p. 27–41, 4 maio 2012. Disponível em: <<http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/45#.XLW98ZpeLwM.mendeley>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

DARIDO, Suraya Cristina et al. Educação física no ensino médio: reflexões e ações. **Motriz. Journal of Physical Education. UNESP**, p. 138-145, 1999. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/motriz/article/view/8728>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

GHIRALDELLI, Paulo. **Educação física progressista**. Edições Loyola, 1991.

SOARES, Carmen Lúcia et al. **Metodologia do ensino de educação física**. Cortez Editora, 1992.

SOBRINHO, Eder Márcio Araújo; AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins; STEFANUTO, Vanderlei Antonio. Contribuições da educação física à formação humana integral no ensino médio integrado. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 2, n. 2, 2019. Disponível em: <<https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/1230>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

## APÊNDICE A – PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE

### SEMINÁRIO DE PRÁTICAS CORPORAIS

#### PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE

1) Membros do Grupo:

---

---

---

2) Prática corporal escolhida: \_\_\_\_\_

3) Quem ministrará a atividade:

( ) Alunos (as). Quais? \_\_\_\_\_

( ) Palestrante externo. Nome e contato: \_\_\_\_\_

4) A atividade será realizada em local externo ao campus Aracruz? ( ) Sim ( ) Não

Se sim

Onde? \_\_\_\_\_

Por quê? \_\_\_\_\_

5) Quais os recursos necessários para a realização da atividade? (importante listar bem especificamente e dentro das possibilidades)

---

---

---

---

---

6) Como ficaram distribuídas a tarefas entre os membros do grupo?

---

---

---

---

---

**APÊNDICE B – RELATÓRIO DA ATIVIDADE**

**SEMINÁRIO DE PRÁTICAS CORPORAIS**

RELATÓRIO DA ATIVIDADE

1) Membros do Grupo:

---

---

---

2) Prática corporal avaliada: \_\_\_\_\_

2.1 Tipo de prática corporal:

( ) Esporte ( ) Jogo ( ) Dança ( ) Atividade de aventura ( ) Atividade ginástica ( ) Luta

( ) Outro tipo. Qual? \_\_\_\_\_

3) Grupo responsável pela atividade:

---

---

4) Quem ministrou a atividade?

( ) Alunos (as). Quais? \_\_\_\_\_

( ) Palestrante externo.

5) Descreva como é a prática corporal apresentada:

---

---

---

---

## QUÍMICA ORGÂNICA NA MESA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS *ORGANIC CHEMISTRY ON THE TABLE FOR THE YOUNG AND ADULT EDUCATION*

Aline Beatriz Pimentel Doelinger Oliveira  
alinedoelinger@gmail.com

Thamires Belo de Jesus  
thamiresb@ifes.edu.br  
Ifes- Vila Velha

Maria Geralda Oliver  
mariageraldaoliver@gmail.com

**Resumo:** discute-se, neste relato, a aplicação e o resultado de uma Sequência Didática (SD) realizada com os alunos do terceiro ano do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA), com a temática “agrotóxicos, as novas legislações e impactos socioambientais”. Por meio da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) trabalhou-se o conteúdo Química Orgânica, na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Para possibilitar a apropriação crítica dos conceitos em Química, foram analisadas as seguintes atividades: aulas expositivas-dialogadas, discussões, pesquisas para exposição oral com os estudantes e questionários. Ao final da SD, o objetivo geral foi atingido por meio dos instrumentos avaliativos propostos e das contribuições dos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem. A avaliação da unidade de ensino pelo professor mostrou-se satisfatória em relação à SD realizada e ao envolvimento das turmas.

**Palavras-chave:** EJA. Três Momentos Pedagógicos. Agrotóxicos.

**Abstract:** *this report discusses the application and the result of a Didactic Sequence (DS) carried out with the students of the third year of high school in Youth and Adult Education (YAE), with the theme “pesticides, the new laws and impacts socio-environmental”. Through the methodology of the Three Pedagogical Moments (3PM) to work on the Organic Chemistry content, from the perspective of Science, Technology, Society and Environment (STSE). To enable the critical appropriation of concepts in Chemistry, the following activities were analyzed: expositive-dialogue classes, discussions, research for oral exposure with students and questionnaires. At the end of DS, the main goal was achieved through the proposed assessment instruments and the students' contributions during the teaching-learning process. The evaluation of the teaching unit by the teacher proved to be satisfactory about the DS performed and the involvement in classes.*

**Keywords:** Youth and Adult Education. Three Pedagogical Moments. Pesticides.

### 1. Introdução

A experiência em Extensão Universitária vivenciada e relatada no presente trabalho é fruto de um projeto previamente desenvolvido nas disciplinas de Extensão no Ensino de Química II e Seminário Integrador I, do curso de Licenciatura em Química da rede federal de ensino superior. Este projeto buscou a sequência dos estudos em Educação Ambiental, trazendo a Química Orgânica como conteúdo com potencialidade para fortalecer as discussões acerca da temática Agrotóxicos, selecionada com base na relevância para os atuais cenários social, econômico e ambiental no contexto nacional,

diante das recentes modificações nas legislações que tratam do uso, liberação e comércio de novas formulações para as lavouras brasileiras.

## 2. Referencial teórico

A agricultura surgiu da necessidade do homem sedentário se estabelecer e produzir para a sua própria subsistência. Com o desenvolvimento de técnicas e instrumentos, o homem tornou-se agricultor. Porém, essa atividade sempre esteve sujeita às variáveis do ambiente. Dentre essas variáveis, está a presença de agentes invasores nas plantações. Desde os primórdios da humanidade, os povos já utilizavam de substâncias químicas para proteger as culturas desses invasores, apropriando-se de compostos de arsênio, mercúrio, e de óleos e ervas para afugentá-los ou eliminá-los. Outros inseticidas naturais foram empregados ao longo do tempo, mas com o desenvolvimento de espécies mais resistentes surgiu, no final do século XIX, a produção de inseticidas sintéticos, utilizados nas guerras para proteger os combatentes das doenças endêmicas disseminadas nos campos de batalha. Um desses produtos é o composto denominado oficialmente como 1,1,1-tricloro-2,2-di( $p$ -clorofenil)-etano, o DDT (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

A descoberta da atividade inseticida do DDT revolucionou o mercado, sendo este composto também utilizado para finalidades diversas como protetor solar e repelente (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012). Sua aplicação em larga escala não era benéfica à saúde humana e à preservação do ambiente. Uma das evidências do alto potencial de periculosidade do DDT foi a sua atividade inibidora sobre uma enzima responsável pelo controle de suprimento da quantidade de cálcio na casca dos ovos das aves, que diminuía a resistência dessa estrutura e impedia a sobrevivência do filhote em desenvolvimento, causando a redução da população das espécies (SOLOMONS, 2012). O livro “Primavera Silenciosa”, publicado pela bióloga Rachel Carson em 1962, abordava o impacto do uso desenfreado de agrotóxicos sintéticos como o DDT, cuja permanência no ambiente é identificada até os dias atuais. Sua obra foi a primeira grande denúncia às implicações de um progresso científico sem autorreflexão. Esse manifesto aliado ao crescente descontentamento dos setores sociais diante da soberania inquestionável da ciência e sua neutralidade culminou no surgimento do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). O modelo de desenvolvimento linear não proporcionava o desenvolvimento humano, uma vez que os prejuízos à natureza e à própria humanidade não eram

considerados quando projetavam as novas tecnologias. Era necessário então superar os paradigmas criados em detrimento da visão tecnocrática, desenvolvendo um pensar científico com o progresso humano acima do progresso tecnológico e econômico (AULER, 2002).

O campo educacional também incorporou as inquietações suscitadas pelo movimento CTSA, trazendo propostas com um novo olhar, mais crítico e reflexivo, intimamente conectado à realidade. Essa incorporação foi motivada pela necessidade de trazer as grandes questões do movimento para dentro da sala de aula, superando o ensino puramente conteudista e despertando o senso crítico dos estudantes quanto à realidade e ao seu próprio processo de aprendizagem. Essas novas propostas se destacaram no ensino de ciências e encontraram um amparo na pedagogia de Paulo Freire (AULER, 2002). Devido a esse fato, a perspectiva CTSA alinha-se à metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), também de base freiriana. Proposta por Demetrio Delizoicov, a metodologia surgiu a partir de uma crescente preocupação com o ensino de ciências voltado para a compreensão do universo físico onde o estudante está inserido. A metodologia dos 3MP surgiu na Guiné-Bissau e disseminou-se no Brasil a partir do final da década de 80, por iniciativa de um programa do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) junto ao Ministério da Educação (MEC). Com as transformações ocorridas nesse roteiro, atualmente a metodologia estrutura-se em três momentos, sem limitações de tempo, sendo eles: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. A problematização inicial é o momento que tem por objetivo avaliar os conhecimentos prévios do estudante e motivá-lo a buscar o ainda não aprendeu, trazendo questões da sua realidade. Na organização do conhecimento, o trabalho do professor é essencial para mediar os conhecimentos necessários à compreensão dos temas e dos questionamentos propostos no momento anterior, continuando as discussões abordadas na problematização. O terceiro momento, que consiste na aplicação do conhecimento, destina-se, a abordar sistematicamente o conhecimento apropriado pelo aluno, podendo servir também para a análise e interpretação tanto da problemática inicial quanto para experiências vivenciadas por ele (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

Para a organização das aulas, selecionou-se a Sequência Didática, uma sequência lógica e organizada de aulas que sempre deve encadear uma aula à outra, sendo reelaborada sempre que necessário, em busca de melhorias e adaptação aos diferentes contextos educacionais. A necessidade de

problematização do conteúdo também é apontada por esse instrumento, bem como a possibilidade de articulação com outras áreas do conhecimento e a diversificação das dinâmicas propostas e formas de avaliação. Assim, busca-se um ensino de ciências que crie e recrie ferramentas para um ensino mais problematizador (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011).

A Química Orgânica é uma grande área da Química que se ocupa do estudo dos compostos formados por carbono, sejam eles sintéticos ou naturais. A maioria dos compostos presentes no cotidiano pertencem a essa classe e exercem importante papel em diversos setores como o de produção de plásticos, farmacológico, alimentícios, agrotóxicos e outros (SOLOMONS, 2012). Os conteúdos selecionados para se trabalhar com a temática foram: conceitos introdutórios (classificação do átomo de carbono, valência, eletronegatividade) e conceitos em funções orgânicas (hidrocarbonetos, organoclorados, álcoois, aminas e outras funções), ambos necessários à compreensão da classificação, identificação, função e distinção das substâncias que são utilizadas nas lavouras brasileiras. O processo de ensino-aprendizagem em Química Orgânica não se restringe à memorização de regras de nomenclatura ou de grupos funcionais, mas deve formar um cidadão e capaz de compreender a presença dessa ciência no seu cotidiano para possibilitar uma leitura crítica da realidade e fazer escolhas que o constituam enquanto ser humano.

A Educação de Jovens e Adultos, no Brasil, representa mais do que um direito garantido constitucionalmente. Constitui uma política de inclusão para que haja garantia de uma formação cidadã crítica aos que, por alguma razão, não puderam concluir as etapas da educação básica no tempo regular previsto. Por isso, faz-se necessário considerar as especificidades desse público para promover um ensino de ciências que parta da sua realidade e prepare os estudantes para transformá-la (ROSA, 2016). O professor, através do trabalho docente, é o responsável pela garantia de uma formação integral, selecionando e organizando os conteúdos e problematizações que se alinham aos seus objetivos de ensino, criando condições para o desenvolvimento dos estudantes (LIBÂNEO, 1990). Para isso, é necessário que, em sua formação, também seja preparado para dar essa devolutiva à sociedade, sendo motivado a ir além dos parâmetros curriculares para atender essa demanda social. Nessa perspectiva, a extensão universitária exerce importante papel na formação docente, uma vez que objetiva colocar o professor em formação como protagonista de sua prática desde a

graduação, articulando os saberes por ele apropriados nas disciplinas e utilizando-os para transformar a realidade. A Extensão, juntamente aos eixos Ensino e Pesquisa, compõe a tríade que sustenta os pilares das Universidades e carrega a premissa de romper com as fronteiras das instituições de ensino e promover o conhecimento produzido para a sociedade (STAMATO, 2010).

### **3. Metodologia**

Como instrumento de coleta de dados foi utilizada a SD elaborada com base na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, para duas turmas do terceiro ano do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Além da SD os seguintes instrumentos foram usados para coleta dos dados, a saber: questionários (inicial e final) contendo questões abertas, entrevistas, fotografias, diário de campo. Instrumentos avaliativos no formato de folders com exposição oral e uma tarefa de revisão no formato de cruzadinha também subsidiaram o levantamento. Os dados obtidos foram interpretados de forma qualitativa e quantitativa.

A SD foi inicialmente elaborada, posteriormente feita a validação por pares (com colaboração de alunos do curso de Licenciatura em Química). Em seguida, apresentou-se a mesma à escola e ao professor de química e juntos foram feitas algumas adaptações na mesma para atender ao contexto e demandas da comunidade local. Após tais adequações a SD foi realizada com os estudantes ao longo de 04 aulas com duração de 50 minutos cada. O estudo foi finalizado com uma entrevista com o professor, a fim de avaliar o processo de ensino-aprendizagem e da proposta de projeto de extensão comunitária.

### **4. Desenvolvimento**

A SD foi aplicada com duas turmas de estudantes do terceiro ano do ensino médio da EJA, em uma escola pública estadual selecionada pela licencianda em química. A extensionista foi recebida pelo setor pedagógico e o professor de Química da escola. Ambos demonstraram interesse pela parceria, levando a licencianda a apresentar em detalhes a sua proposta de Sequência Didática e o seu material de apoio, com a temática e os conteúdos propostos para serem trabalhados. Discutiu-se também sobre as características do público-alvo — os estudantes das duas turmas de terceiro ano do ensino médio da EJA — e sobre como seria possível adaptar os seis momentos da SD para as aulas disponíveis

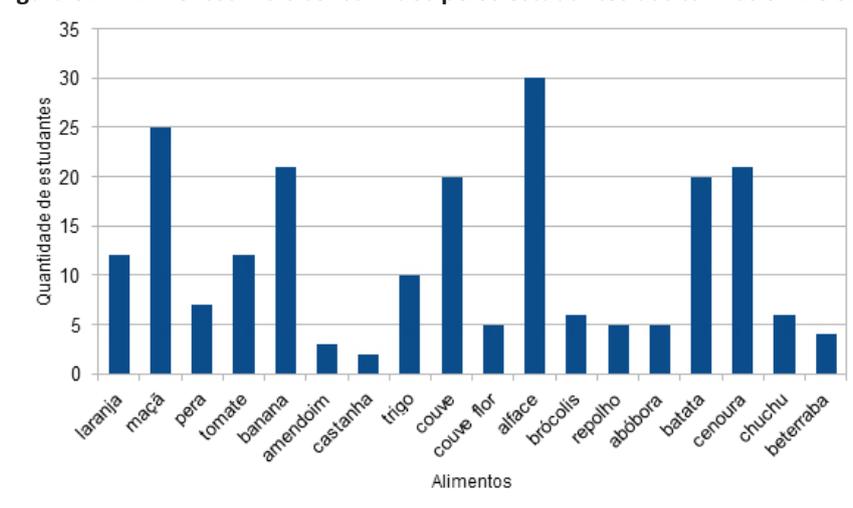
para se trabalhar o conteúdo de Química Orgânica. O professor de Química apontou como uma das características das turmas a pouca participação dos estudantes em sala de aula e a evasão, uma vez que nem todos os alunos matriculados frequentam regularmente o curso. Além disso, destacou o pequeno número de aulas disponíveis para se trabalhar os conteúdos de Química na EJA. Diante desse apontamento, a SD elaborada passou por uma adaptação, com auxílio do professor de Química, ajustando os momentos, conteúdos e os recursos, previamente elaborados para seis momentos, em três aulas de cinquenta minutos para cada turma, por semana.

Na primeira aula, apresentou-se o projeto aos estudantes em um breve diálogo e entregou-se os questionários diagnósticos iniciais. O professor de Química, muito solícito, reservou o auditório da escola para as aulas. Neste espaço, diferente da sala de aula, organizou-se as cadeiras de modo que os estudantes se sentassem em semicírculo, criando um ambiente para que ficassem mais abertos e próximos da licencianda. A problematização inicial da temática agrotóxicos foi conduzida a partir de notícias recentes retiradas de portais confiáveis, que tratavam da quantidade de agrotóxicos liberados para uso até o momento do ano de 2019. Este número, que já ultrapassara 325, foi abordado com outra notícia sobre o monitoramento de agrotóxicos a ser realizado por alguns supermercados espírito-santenses. Os estudantes das duas turmas afirmaram ter conhecimento de notícias similares, principalmente no acesso à internet, apontando o tema como importante devido aos malefícios à saúde. Posteriormente, leu-se coletivamente as questões do questionário diagnóstico e os estudantes foram respondendo ao longo do tempo disponível, dialogando com a licencianda. Iniciou-se o conteúdo de Química Orgânica com os conceitos introdutórios, indo até o conteúdo introdutório às funções orgânicas. O enfoque, nesse momento, foi dado ao grupo dos organoclorados, função orgânica a qual pertencem os primeiros agrotóxicos sintéticos produzidos pela humanidade e até mesmo alguns utilizados até os dias de hoje, cujo potencial de toxicidade é extremamente alto e danoso. Os estudantes ficaram impactados com as informações e expressaram seus posicionamentos ao longo da aula, em sua maioria surpresos com a persistência dos compostos no ambiente.

O questionário diagnóstico inicial contou com a participação de 38 dos 82 estudantes matriculados, e dentre as questões propostas, buscava-se conhecer: (1) Frutas, cereais, hortaliças e legumes mais consumidos pelos estudantes, (2) Qual o local onde esses alimentos são comprados e porquê, (3) Se

já haviam ouvido falar sobre agrotóxicos e como definiriam esse conceito, (4) Se já haviam estudado ou ouvido falar sobre Química Orgânica, (5) se acreditavam existir alguma relação entre os alimentos por eles consumidos com os agrotóxicos e (6) se existia alguma relação entre agrotóxicos e Química Orgânica. A Figura 1 apresenta um gráfico dos alimentos mais consumidos pelos estudantes.

**Figura 01 – Alimentos mais consumidos pelos estudantes das turmas 3N1 e 3N2**



Fonte: autoria própria, 2019.

A maioria dos estudantes aponta os supermercados como o local mais acessível para a compra de alimentos, seja pela proximidade com suas residências ou pela praticidade de suas rotinas. Contudo, as feiras livres tradicionais são apontadas por eles como o local onde a qualidade dos alimentos é mais confiável, com menor concentração de agrotóxicos, além do custo-benefício comparado aos preços dos supermercados. Poucos estudantes realizam compras em feiras orgânicas, bancas de comerciantes e outros estabelecimentos. A Tabela 1 traz as respostas dos alunos às demais questões propostas no questionário inicial.

**Tabela 01 – Resultados do questionário diagnóstico inicial**

Questão	Respostas		
	Sim	Não	Não sei
Você sabe o que são agrotóxicos?	36	2	0
Você sabe o que é Química Orgânica?	13	25	0
Existe relação entre agrotóxicos e os alimentos que você consome?	31	3	4
Existe relação entre agrotóxicos e Química Orgânica?	22	7	9

Fonte: autoria própria, 2019.

Dos estudantes que responderam “sim” quando questionados sobre a definição de Química Orgânica muitos apresentaram um conceito atrelado a teorias já superadas. Identificaram a Química Orgânica como “química dos compostos naturais”, “dos compostos dos seres vivos”. Outros apontaram também que essa área da ciência se ocupa em tratar “dos alimentos que não possuem agrotóxicos”. Ao longo da primeira aula fez-se uma linha do tempo remontando um breve histórico da Química Orgânica e criando o contexto para chegar ao conceito mais moderno sistematizado sobre a definição dessa área da Química. Os estudantes apresentaram compreensão desses conceitos e apontaram questionamentos sobre seus conhecimentos prévios.

No segundo momento, continuou com os conceitos em funções orgânicas, evidenciando suas principais características e aplicabilidades no cotidiano, como na formulação de agrotóxicos. Os estudantes fizeram questionamentos correlatos à matéria e outras curiosidades sobre química. Realizou-se, ao final da aula, dinâmica de modelagem de moléculas e identificação de funções orgânicas. Diversas cadeias carbônicas contendo os diferentes grupos funcionais estudados foram projetadas no material em slides. Utilizou-se palitos de dente de madeira, bolinhas de isopor e canetas coloridas para identificação dos átomos, materiais reutilizáveis. Organizou-se grupos de até 5 estudantes e cada grupo sorteou um pedaço de papel contendo uma função orgânica, ficando responsável por modelar a cadeia carbônica contendo o grupo funcional principal da função.

**Figura 02 – Estudantes das turmas 3N1 e 3N2 realizando a modelagem de moléculas**



Fonte: autoria própria, 2019.

Os grupos apresentaram dúvidas quanto à montagem das cadeias e revelaram certa dificuldade em identificar algumas funções orgânicas como sais orgânicos e hidrocarbonetos. Houve também um

grupo de alunos que apresentaram dificuldades na representação do símbolo do elemento químico sódio, utilizando a letra S (que representaria o elemento químico enxofre) em vez de seu símbolo Na. As dúvidas foram respondidas buscando resgatar os conceitos químicos já aprendidos pelos estudantes em etapas anteriores. Todos os grupos concluíram a tarefa e foram avaliados pela sua participação, organização do grupo e pelas estruturas montadas.

Para motivar os estudantes a entrarem em atividade de estudo além do ambiente escolar e revisar os conceitos trabalhados elaborou-se uma cruzadinha (anexo A) reunindo questões sobre funções orgânicas relacionadas à composição de pesticidas, informações também disponíveis no material em *slides*, disponibilizado para os estudantes. Metade dos matriculados, ou seja, 41 alunos, realizaram a tarefa. A correção foi feita em sala de aula e foi um proveitoso momento para trabalhar dúvidas dos estudantes.

As últimas duas aulas foram destinadas à aplicação do conhecimento, em que se retomou os conceitos em funções orgânicas para continuar as discussões sobre agrotóxicos e sua presença no cotidiano. Para isso, utilizou-se dados e recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). A Anvisa realiza anualmente ações através do Programa de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). Publicado no ano de 2016, o último PARA contou com análises realizadas no período de 2013 a 2015, em 12.051 amostras de 25 diferentes alimentos de origem vegetal. A Tabela 02 traz os principais dados apresentados aos estudantes.

Tabela 02 – Alimentos analisados com maior quantidade residual de agrotóxicos no PARA 2016

<b>Alimento</b>	<b>Amostras analisadas</b>	<b>Amostras com potencial risco agudo</b>
Laranja	744	90
Abacaxi	240	12
Couve	228	6
Uva	224	5
Alface	448	6
Mamão	722	6
Morango	157	1
Manga	219	1
Pepino	487	2
Feijão	764	2

Goiaba	406	1
Repolho	491	1
Maçã	764	1
Outros alimentos*	6157	0

\*Arroz, milho (fubá), trigo e mandioca (farinha), banana, abobrinha, pimentão, tomate, batata, beterraba, cenoura e cebola

Fonte: adaptado de Anvisa, 2019.

Alguns alimentos mais consumidos pelos estudantes, apontados na Figura 01, coincidiram com os alimentos da Tabela 02, como maçã, alface e couve. Houve surpresa e certo receio em continuarem consumindo os alimentos elencados no último PARA. Aproveitaram o momento para indagar à licencianda e ao professor de Química sobre possíveis maneiras de se remover a quantidade residual de agrotóxicos dos alimentos, ou ao menos diminuir a sua quantidade durante o consumo. Para responder às indagações, selecionou-se as recomendações da própria Anvisa e as informações trazidas na tese de doutorado de Rodrigues (2016) a respeito da remoção de resíduos de alguns agrotóxicos por meio da lavagem e imersão utilizando vinagre, bicarbonato de sódio e hipoclorito de sódio. A eficácia dessas recomendações continua sendo estudada para comprovação científica de benefícios reais e instruções para consumidores. Além disso, apresentou-se também alternativas propostas pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (Embrapa), que visam promover maneiras mais sustentáveis para afastar a presença de agentes invasores das plantações, como o uso de calda de fumo, calda bordalesa, armadilhas simples à base de detergentes e plantação de espécies capazes de atuarem como inseticidas, como a planta de batata-doce (EMBRAPA, 2006).

Para finalizar o ciclo de discussões propôs-se, na segunda aula, que os estudantes produzissem um folder, como tarefa para as últimas aulas. Esse material deveria reunir informações sobre um alimento selecionado pelo estudante, sua época de plantio, qual o agrotóxico mais utilizado em sua plantação e qual a opinião do aluno sobre o crescente uso e liberação de novos agrotóxicos nas lavouras brasileiras. Ao todo, 28 estudantes participaram desse trabalho. O anexo B apresenta dois folders confeccionados pelos estudantes e diferentes pontos de vista acerca da temática.

A maioria dos alunos posicionou-se contra a liberação desenfreada de agrotóxicos, apontando as indústrias como principais responsáveis pelos seus efeitos maléficos. Alguns apontaram os produtores

como os responsáveis pelas consequências do uso dos produtos. Discutiui-se a responsabilidade coletiva de todos os setores da sociedade pelos riscos assumidos ao se utilizar agrotóxicos, bem como a necessidade do conhecimento científico de diversas áreas, incluindo a Química, para conhecer a composição, propriedades e potenciais riscos desses produtos. Os estudantes que se posicionaram a favor do uso de agrotóxicos defenderam também a necessidade de se produzir em larga escala para alimentar a todos, mas também um estudo mais aprofundado dos efeitos desses produtos aos seres vivos, a fim de reduzir os prejuízos decorrentes do consumo.

O encerramento da SD se deu com um agradecimento da licencianda extensionista a todos os estudantes, equipe pedagógica e ao professor de Química, ressaltando a importância de uma educação que questione, problematize e que promova a ampliação da visão de mundo dos estudantes. A fim de avaliar a contribuição do trabalho realizado na perspectiva do professor de Química, realizou-se uma breve entrevista, cujas principais questões são trazidas no anexo C. Em suma, ele ressalta a importância o desenvolvimento desse tipo de projeto que, além de despertar o protagonismo do licenciando em Química, foge ao tradicional para os alunos, motivando-os a participar mais ativamente de seu processo de ensino-aprendizagem e discutir questões pertinentes à sua realidade.

## **5. Considerações finais**

O trabalho realizado suscitou discussões sobre as recentes alterações nas legislações que tratam do uso e comercialização de novos agrotóxicos no Brasil, tendo os conceitos em Química Orgânica como base para explicitar as consequências dessas medidas e criando condições para o desenvolvimento de um olhar mais crítico dos estudantes diante desse cenário. A experiência em extensão universitária como componente curricular não somente modifica a prática docente do futuro professor de Química, mas também o humaniza, preparando-o para ser um educador ativo e consciente da devolutiva que seu trabalho deve oferecer à sociedade e da participação desta na construção de uma educação para a emancipação.

Como melhorias futuras, aponta-se a necessidade de reelaboração dos recursos utilizados durante as aulas, como o material em slides e as avaliações propostas, bem como a diversificação dos recursos, possibilitando uma apropriação mais sólida dos conteúdos trabalhados e explorando as potencialidades dos estudantes.

## 6. Para saber mais

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. 1 ed. São Paulo: Editora Gaia, 2010.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

## 7. Referências

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos: Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília: [s.n.], 2016. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015\\_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8](http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8)>. Acesso em: 01 maio 2019.

AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. UFSC, 2002. 257 p. Tese (Doutorado). **Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2002.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; ZAPPE, Janessa Aline. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**. n. 1, p.10-15, fev. 2012. Disponível em: <[http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34\\_1/03-QS-02-11.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Controle alternativo de pragas e doenças das plantas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso à distância de formação continuada de professores. In: VIII ENPEC— Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. **Anais...** 2011. p. 1-13. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2019.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 1990.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**. n. 3, p.199-215, 2012.

RODRIGUES, Alessandra Aparecida Zinato. **Eficiência de processamentos químicos e físicos na remoção de resíduos de agrotóxicos em hortaliças**. UFV, 2016. 97 p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agroquímica. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

ROSA, Eliana Cristina. EJA: Educação de jovens e adultos como política educacional inclusiva no Brasil. **CADERNOS CIMEAC**. n. 1, p.25-38, 12 jul. 2016.

SOLOMONS, T. W. Graham. **Química Orgânica**. Vol 1. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

STAMATO, Maria Izabel Calil. Extensão Comunitária: O protagonismo do estudante universitário

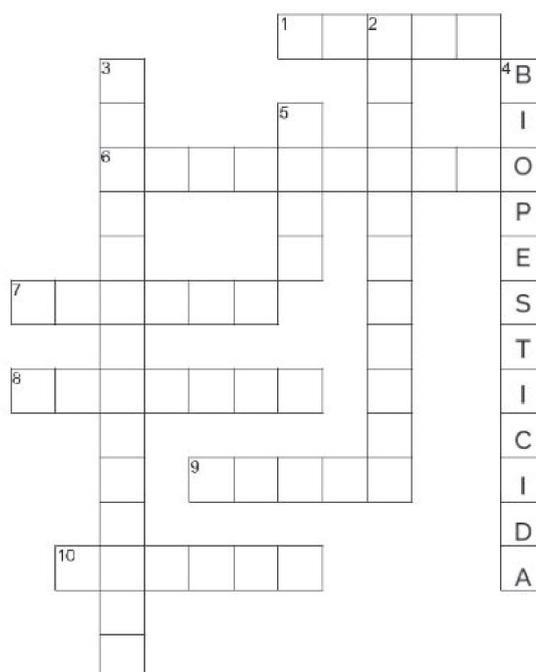
na formação interdisciplinar. In: Congresso Internacional PBL 2010 – Aprendizagem Baseada em Problemas e Metodologias Ativas de Aprendizagem, 2010, São Paulo. Anais... 2010. p. 1- 11.

## ANEXO A – Cruzadinha aplicada na dinâmica de revisão

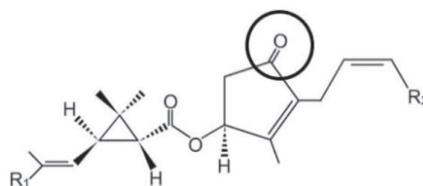
### QUÍMICA ORGÂNICA

Nome: \_\_\_\_\_  
Turma: \_\_\_\_\_ Data: 09/10/2019

#### VAMOS REVISAR?



1. Função orgânica principal da molécula  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ .
2. O mesmo que ligação dupla.
3. Função orgânica que apresenta somente átomos de carbono e hidrogênio em suas moléculas.
4. Alternativa para o uso de agrotóxicos em lavouras e plantações urbanas.
5. .... de ácido carboxílico podem atuar como sabão.
6. Hidrocarbonetos clorados como o DDT possuem lenta ..... no meio ambiente.
7. Algumas plantações de cana de açúcar, matéria prima para fabricação do ..... (para combustível, bebidas, etc), já aboliram o uso de agrotóxicos.
8. Átomo que realiza quatro ligações e compõe as diversas substâncias orgânicas existentes.
9. Heteroátomo presente nos compostos organoclorados.
10. Função orgânica em destaque abaixo, na estrutura que caracteriza as **piretrinas** (inseticidas naturais):



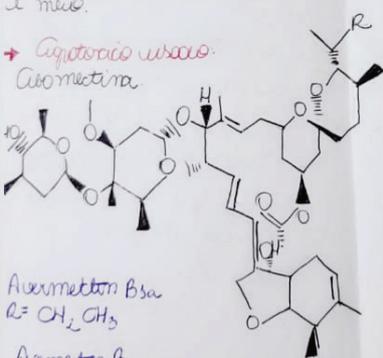
ANEXO B – Folders produzidos pelos estudantes

**MORANGO**



→ Quem mora nos locais muito quentes deve aproveitar o período entre o final do verão e o final do outono. Quem vive em regiões de clima mais quente deve plantar nos meses mais quentes. No país do plantio, os morangos podem ser colhidos em dois em dois meses e meio.

→ **Agrotóxicos usados:**  
Avermectina



Avermectin B<sub>1a</sub>  
R = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

Avermectin B<sub>2a</sub>  
R = CH<sub>3</sub>

"Eu estou do lado dos voos comerciais e bustam téreis! Tenho três tipos de correios diferentes quando eu a polo na aviação, sendo que a restreabilidade é um verdadeiro tipo de modernidade, sendo no voo que a presença não chega ao meio ambiente."

Nome:

Turma: 3N2

Data: 16/10/2019

Trabalho de química

**Milho.**

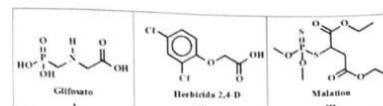
O milho é um conhecido cereal cultivado em grande parte do mundo. O milho é extensivamente utilizado como alimento humano ou para ração animal, devido às suas qualidades nutricionais. Todas as evidências científicas levam a crer que seja uma planta de origem mexicana, já que a sua domesticação começou de 7.500 a 12.000 anos atrás na área central do México. O plantio de milho é feito tanto na chamada "safrinha" quanto na safra principal no caso a safra de verão. Na

Região Sudeste do Brasil, o mês de plantio mais indicado geralmente é setembro, mas o plantio pode ser feito até em

novembro. Dependendo do mês de plantio, o espaçamento entre as linhas e a quantidade de sementes por metro deve

variar. O ciclo do plantio varia entre 115 e 135 dias. Um dos agrotóxicos usado no controle de pragas durante o plantio é o

**Herbicida.** Um produto químico utilizado na agricultura para o controle de ervas classificadas como daninhas. Os herbicidas constituem um tipo de pesticida. As vantagens da utilização deste produto é a rapidez de ação, custo reduzido, efeito residual e não revolvimento do solo. Os problemas decorrentes da utilização de herbicidas são a contaminação ambiental e o surgimento de ervas resistentes.



A minha opinião sobre o assunto é que poderiam plantar o milho somente na sua época de plantio e desenvolverem um agrotóxico menos prejudicial a saúde e ao planeta.

### ANEXO C – Principais questões discutidas em entrevista com o professor de Química

Perguntas (Licencianda em Química)	Respostas (Professor de Química da Instituição Concedente)
Qual a diferença no conteúdo para o ensino médio regular e o ensino médio EJA?	“Nós temos no quadro da EJA uma carga horária muito curta, com uma extensão de carga horária não presencial [...] e uma carga presencial muito estreita na qual são 3 anos de ensino médio sendo aplicados em 3 períodos de 6 meses. Então, pra isso, nós temos que adequar a quantidade de informações, não sendo ela mínima, mas você precisa adequar. Já no ensino médio não [...]. No EJA nós tentamos pontuar aquilo que realmente vai ser mais cobrado em avaliações como vestibular e Enem [...], que não fique uma coisa muito superficial.”
Como o sr. avalia o projeto desenvolvido?	“O seu projeto aqui deu pra mostrar um pouquinho aos alunos como é na prática, porque fica muito abstrato quando você passa uma atividade pra casa sem o professor presente para discutir, debater [...]. Com você na sala, esse projeto teve uma importância maior, porque trouxe o conhecimento de uma prática que ele não tem, que é expor opinião, que é mostrar o trabalho [...]”
Como o sr. avalia os instrumentos utilizados (material de apoio em slides, cruzadinha, material para modelagem de moléculas, produção de folders)?	“Foi excelente, porque assim, na sala de aula a gente até consegue fazer isso, a gente tem os planejamentos e tudo mais, mas tem toda uma correria. E toda vez que tem aquilo que distrai a atenção, que chama para o foco da matéria, pra eles é muito interessante. Então, o uso de materiais manipuláveis como as moléculas, os slides, imagens, aquela atividade que você pediu que eles fizessem e dessem as próprias opiniões com aquele questionário... Isso teve um movimento muito grande entre aluno e conteúdo, entre aluno, professor e conteúdo [...]. Eles conseguiram de uma forma muito mais participativa com você do que em uma sala regular.”
O sr. já havia recebido um licenciando com um projeto de extensão? Ou apenas estágio?	“Eu tive alguns mas muito raros e sem organização [...]. A primeira vez que um aluno toma a frente, participa, se envolve, prepara aula, trabalha e eu consigo acompanhar de perto foi com você [...]. Eu já tive muitos estagiários, mas poucos de extensão.”
Como o sr. avalia a parceria entre a instituição concedente e a instituição federal?	“Se pudesse ter esse vínculo periodicamente seria muito mais interessante, se tivesse como fazer uma parceria entre os alunos de extensão e a escola seria riquíssimo. Eu acho que o número de informações, conhecimentos, a diversidade dessas informações e conhecimentos para os nossos alunos seria primordial.”

## ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO: USANDO ARDUINO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

### *Physics teaching by investigation: using arduino as educational tool*

TIAGO DESTÉFFANI ADMIRAL

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Centro, Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física  
tdesteffani@gmail.com

**Resumo:** dada a necessidade constante de compreender melhor as maneiras de aplicação de novas tecnologias em sala de aula, este artigo tem por objetivo apresentar uma experiência bem-sucedida de ensino de física por investigação, utilizando-se de ferramentas tecnológicas como o Arduino. A situação problema do trabalho foi como desenvolver um sistema capaz de controlar, de forma autônoma, a temperatura de um aquário mantendo a mesma dentro de uma faixa entre 23 °C e 27 °C. A pesquisa foi desenvolvida com a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SEI) de cinco aulas, com alunos do terceiro ano do curso de Ensino Médio Integrado, em informática, e, além dos conhecimentos desenvolvidos com os alunos, esta gerou um protótipo funcional que foi apresentado na feira de ciências da instituição.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Arduino. Sequência Didática Investigativa.

**Abstract:** *given the constant need to better understand the ways of applying new technologies in the classroom, this article aims to present a successful experience of teaching physics by research, using technological tools such as Arduino. The problem situation of the work was the development of a system can autonomously controlling the temperature of an aquarium, keeping it within a range between 23 °C and 27 °C. The research was developed with the application of Research Didactic Sequence of five classes, with students of the third year of the high school course integrated to computer science and, in addition to the knowledge developed with the students, generated a functional prototype that was presented at the science fair of the institution.*

**Keywords:** *Physics Teaching. Arduino. Teaching for Investigation.*

## 1 INTRODUÇÃO

Na literatura, encontramos diversos trabalhos que apontam para a importância das aulas práticas e aplicações tecnológicas no ensino de física (AGUIAR; LAUDARES, 2001; ALVES; AMARAL; NETO, 2002; BARBETA; YAMAMOTO, 2002; GOBARA; ROSA; PIUBÉLI, 2002; TOBIN, 2011, YAMAMOTO; BARBETA, 2001)

Essa necessidade é fundamentada, principalmente, pela quantidade de recurso aos quais os alunos têm contato. Mesmo em instituições escolares que não possuem laboratórios específicos para desenvolvimentos de aulas práticas, existem opções excelentes para realizar experimentos dentro de sala de aula, com equipamentos de baixo custo e com precisão mais que suficiente para finalidades didáticas. Um exemplo de tais recursos é o Arduino.

O Arduino é um controlador lógico programável podendo, portanto, ser conectado a sensores. Os sensores são dispositivos sensíveis a determinadas grandezas físicas e químicas e, quando expostos a variações dessas grandezas, respondem com a variação de alguma grandeza eletricamente mensurável, como resistência elétrica, corrente ou voltagem, por exemplo. O Arduino é o dispositivo que lê essas mudanças e, a partir de um código previamente programado, responde com alguma ação podendo, por exemplo, controlar um relê para acionar uma carga.

A justificativa da escolha dessa ferramenta tecnológica específica nesta pesquisa é dada por alguns fatores. Em primeiro lugar, o Arduino é um equipamento bem acessível e barato. Em segundo lugar, os alunos participantes, por serem alunos do curso integrado em informática, já possuíam algum conhecimento prévio que tornasse viável o manuseio do hardware e da programação dessa ferramenta. A terceira vantagem é que o Arduino é extremamente versátil, podendo ser utilizado com vários tipos de sensores simultaneamente. Os sensores são muito baratos e, na maioria das vezes, bem precisos. Existem relatos na literatura (CORDOVA; TORT, 2016) que demonstram precisão de 0,1% em determinados tipos de medições utilizando o Arduino.

Existem diversos estudos na literatura que apontam a necessidade de aprimoramento do processo de ensino, em especial com a sugestão da estratégia investigativa. De acordo com Carvalho e Sasseron (2016, p.250), é ainda muito comum encontrarmos professores com uma visão muito simplista em relação ao ensino. De acordo com as autoras:

Ensinar física envolve mais do que desafiar as ideias prévias dos alunos e substituí-las por teorias mais consistentes do ponto de vista científico; é necessário que os estudantes vejam algum sentido no conjunto de teorizações, que compreendam a Física como uma forma diferente de pensar e falar sobre o mundo (CARVALHO e SASSERON, 2016, p. 250).

As autoras afirmam, ao longo do trabalho, que o ensino por investigação possui potencial para ajudar a solucionar o problema identificado. Além disso, elas defendem a ideia de que se desejamos que os alunos aprendam ciências e, também, que eles aprendam sobre ciências e sua estrutura, temos a necessidade de planejar as aulas centradas nos problemas e nos fenômenos físicos, e não centradas apenas nos conceitos.

Norteados por esses princípios, a pesquisa ora apresentada consistiu em acompanhar os alunos

durante uma Sequência Didática Investigativa (SEI) de cinco aulas, as quais tinham como propósito inicial resolver um problema - desenvolver um protótipo capaz de controlar, de forma autônoma, a temperatura da água de um aquário dentro de uma faixa de temperatura entre 23 °C e 27 °C e - e trabalhar um conjunto de conhecimentos físicos específicos, como calor, temperatura, voltagem e corrente elétrica. Durante a descrição dos encontros com os alunos fica bem claro que não foi apresentado um roteiro e nem que tenham sido dadas instruções específicas sobre como resolver o problema, de forma que todo o desenvolvimento do projeto se deu pela interação dos alunos, orientados pela mediação do professor e partindo de um pressuposto investigativo.

As informações para a coleta e análise dos dados foram obtidas por gravações de áudio, fotografias e anotações, durante o desenvolvimento da SEI. Para a análise dos dados foi utilizada a análise de conteúdo de forma a compreender, da melhor maneira possível, o impacto da SEI no aprendizado dos alunos.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa possui caráter qualitativo e o grupo participante foi composto por 14 alunos do terceiro ano do Ensino Médio Integrado, em informática, sendo cinco do sexo feminino e nove do sexo masculino, com idade entre 15 e 18 anos. Por razões de privacidade, os alunos não serão identificados pelos nomes, apenas por códigos que variam de A1, até A14.

A postura de pesquisa qualitativa se justifica neste trabalho devido à natureza da amostra e dos dados que serão analisados (BOGDAN e BIKLEN, 1994). E a análise dos dados coletados durante as aulas será realizada por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

### **2.1 Estrutura da SEI**

A Sequência Didática Investigativa é a estruturação organizacional de uma sequência de aulas, com certo propósito, que possui características investigativas. Neste trabalho adotaremos a definição elaborada por (CARVALHO, 2013):

Nesse contexto teórico é que propomos as sequências de ensino investigativas (SEIS), isto é, sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para

iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p.9)

Nesse sentido, as atividades da SEI foram divididas em cinco aulas, uma por semana, e a estrutura está resumida na Tabela 1, a seguir:

**Tabela 1 - Estrutura da SEI**

<b>Aula</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Atividades Desenvolvidas</b>
1	Apresentar o problema inicial e motivar os alunos a participarem do projeto	Exibição de vídeos sobre projetos de eletrônica e robótica. Definição do problema a ser resolvido, controlar a temperatura do aquário.
2	Obter conhecimentos prévios	Apresentação do Arduino, levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Fornecimento de componentes simples para que os alunos executem projetos básicos.
3	Fomentar a investigação e desenvolvimento das ideias próprias dos alunos	Reunião para discussão sobre quais as formas de executar o projeto. Discussão dos grupos mediada pelo professor.
4	Aquisição de conhecimentos específicos de física	Momento específico de aula, para sanar as dúvidas e consolidar conhecimentos emergentes do encontro anterior.
5	Construção do protótipo	Reunião para montagem final do protótipo a ser apresentado na feira de ciências.

Fonte: Autor

O grupo de 14 alunos que participou da pesquisa estava ciente de que as aulas, que foram no contra turno e exclusivas para esse grupo, seriam ministradas para a finalidade de produção de um protótipo que seria apresentado na feira, entretanto, não sabiam qual seria esse protótipo. Na primeira aula foram apresentados alguns vídeos<sup>1</sup> aos alunos, com a finalidade de motivá-los ainda mais com um estímulo interessante sobre tecnologia.

Após a exibição dos vídeos foi proposta pelos próprios alunos a situação problema, que era manter controlada a temperatura de um aquário. A situação problema não foi imposta pelo professor, mas emergiu da conversa dos próprios participantes. Moreira (2003) explica que, baseado na teoria de Vygotsky, uma situação problema compartilhada por um grupo é uma situação ideal para estimular a interação dos indivíduos e, automaticamente, o aprendizado.

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=b05MZVpZWZ0>

No segundo encontro com os alunos, o professor dividiu os participantes em três grupos, dois de cinco alunos e um de quatro alunos, e distribuiu a cada grupo kits diferentes de componentes. Essa ação foi tomada com a finalidade de descobrir os conhecimentos prévios dos alunos, bem como suas habilidades para desenvolvimento de projetos simples. Para cada grupo foi atribuída uma tarefa diferente, sendo que todas deveriam ser realizadas fora do tempo da aula, em casa ou na escola, nos intervalos das aulas. O grupo que recebeu o sensor de temperatura, por exemplo, ficou encarregado de desenvolver um projeto simples, no qual apenas deveria configurar o Arduino para realizar leitura de temperatura do ambiente, sem que fosse necessária a realização de qualquer outra tarefa.

Dessa forma, os alunos se engajaram em descobrir as funcionalidades, limites e possibilidades de partes específicas do projeto. Essa etapa, além de fomentar ainda mais a motivação dos alunos, foi planejada para fazer os alunos perceberem as variações das grandezas físicas envolvidas nesses processos tecnológicos e, em contrapartida, precisarem entender melhor sobre a natureza dessas grandezas físicas.

Na semana seguinte aconteceu o terceiro encontro, o qual teve como objetivo confrontar as ideias que cada grupo tinha sobre a realização do projeto. Como cada aluno agora conhecia uma parte específica do projeto, o momento da discussão foi muito rico, pois cada grupo teve que explicar ao outro de que forma funcionava seus equipamentos. Por exemplo, o grupo que estava com o módulo “relê” teve que explicar ao grupo que estava com as “fontes de alimentação” do que iria precisar, e explicaram, entre outras coisas, a razão pela qual não poderiam utilizar uma fonte de voltagem e corrente elétrica única no projeto.

Ao fim do terceiro encontro, os próprios alunos haviam chegado a um acordo sobre o que precisariam para concluir o projeto, bem como concordaram em adicionar alguns detalhes que antes não haviam sido considerados. No momento da junção dos grupos aconteceu o que esperávamos, começaram a aparecer as dúvidas sobre conceitos específicos de física.

O quarto encontro foi na semana seguinte e, aproveitando-se da inquietação dos alunos, o professor iniciou o encontro com algumas explicações para as dúvidas que os alunos não conseguiram sanar satisfatoriamente por conta própria. Foram diversos conceitos abordados nessa aula, desde calor

e temperatura, passando por corrente elétrica, voltagem e resistência elétrica, até condutibilidade térmica e gradiente de temperatura.

No último encontro, os alunos finalmente montaram todo o equipamento e realizaram os testes, sendo este o momento pelo qual eles esperavam desde o início, na aplicação do conhecimento que obtiveram de maneira espontânea desde o início da SEI. Durante a montagem do protótipo, os alunos se depararam com algumas dificuldades de ordem prática, entretanto, conseguiram superar pesquisando por conta própria e buscando informações.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Os resultados preliminares sobre os conhecimentos prévios dos alunos foram relativamente simples de serem detectados. Logo no segundo encontro, a interação com os alunos revelou que o conhecimento prévio sobre o equipamento a ser utilizado era, a princípio, insuficiente. A Figura 1 mostra o encontro com um grupo de alunos.

**Figura 1 - Segundo encontro, apresentação dos componentes do Arduino.**



Fonte: Autor

Logo no início da reunião, os alunos fizeram alguns questionamentos que evidenciaram lacunas de conhecimento, as quais foram aproveitadas para trabalhar conteúdos específicos de física. Logo no

início da reunião, o professor mostrou uma fonte chaveada de 12V e 10A para realizar a conexão com o Arduino. Antes de fazê-lo, o professor fez a seguinte pergunta:

*P: "Pessoal, eu tenho essa fonte aqui para ligar o Arduino, ela pode fornecer 12V e 10A, vocês acham que ela danifica o Arduino se eu ligar nele direto?"*

O intuito dessa pergunta era confrontar os conceitos de diferença de potencial e corrente elétrica dos alunos. Embora a diferença de potencial elétrico (ddp) da fonte fosse 12V, o parâmetro da corrente fornecida depende necessariamente da resistência elétrica do equipamento ao qual ela será conectada. Diante da pergunta, os alunos responderam todos no mesmo sentido:

*A4: "Não vai poder ligar porque 10 ampères vai queimar o Arduino"*

Todos alunos afirmaram categoricamente que a fonte não poderia ser utilizada, entretanto, todos eles fizeram uma suposição equivocada de que a corrente não dependeria de mais nada, que independente do que estivesse ligado a ela, a corrente seria de 10A. E como eles já tinham conhecimento prévio de que a placa do Arduino trabalha com correntes da ordem de miliampères, ele iria ser danificado.

Identificando esse conceito equivocado, sem apontar a princípio esse erro, o professor pergunta então o que poderia ser feito para poder ligar o Arduino utilizando essa fonte. De imediato, dois alunos respondem:

*A8: "A fonte é muito forte, tem que colocar um resistor antes"*

Outro aluno responde, complementando:

*A9: "Coloca um resistor para cair a corrente"*

Nesse ponto, a partir de um questionamento mais insistente, percebemos a incorporação de um conceito físico para explicar um fenômeno. Entretanto, ainda não explicava satisfatoriamente a questão da corrente elétrica, e nesse momento o professor fez outra pergunta:

*P: "Qual vocês acham que é a corrente máxima que a rede de energia elétrica pode fornecer? Imagina*

*na sua casa, onde seu videogame está ligado direto na tomada, você acha que a corrente elétrica nele é tudo que a rede pode fornecer?*

Ao ouvirem a pergunta, os alunos ficaram pensativos e logo concordaram todos que a corrente elétrica de funcionamento de um videogame, embora não soubessem dizer qual era, com certeza não seria o máximo que pode ser fornecido na rede elétrica. A partir daí começaram a fazer as conexões com a situação em que estávamos analisando:

*A8: "Então quando liga alguma coisa a corrente já cai sozinha mesmo"*

Este aluno foi interrompido por outro, que complementou:

*A5: "Então já tem resistência no próprio aparelho"*

A partir daí os alunos perceberam, por conta própria, o engano que estavam cometendo, e então fizemos a ligação com sucesso do Arduino, bem como fizemos os primeiros testes dos sensores. Esse tipo de abordagem, centrada em funcionamento de sensores, já foi utilizada com sucesso por outros autores como Rocha (2013).

O terceiro encontro seguiu a dinâmica de discussão dos dois primeiros, sendo que cada grupo de alunos já havia levado um conjunto de equipamentos para casa para aprender o básico por conta própria. Todos grupos haviam feito pesquisas e procuraram na internet por instruções e conhecimentos que os possibilitaram compreender bem a funcionalidade dos sensores. Carvalho (2013) preconiza que as atividades investigativas devem estimular os alunos a buscarem as soluções por conta própria, orientados pelo professor. Ainda nesse encontro, os alunos tiveram a ideia de adicionar ao projeto um dispositivo alimentador automático, um pequeno servo motor que girava, uma vez ao dia, deixando cair um pouco de ração de peixe através de uma abertura na tampa do aquário. Como os alunos contavam com total autonomia, o dispositivo foi incluído na versão final do projeto.

Durante esse encontro foi discutido como seria a estruturação do protótipo. Vários temas foram colocados em discussão, sendo que um deles foi o posicionamento dos sistemas de aquecimento e resfriamento. Os alunos tinham pesquisado que uma faixa de temperatura desejável para o bem

estar dos peixes de aquário estaria entre 23 °C e 27 °C , para tanto, eles idealizaram um sistema de esfriamento e aquecimento com células *peltier*. Uma placa *peltier* consiste, basicamente, em um dispositivo que funciona como um transferidor de calor, e, ao ser percorrida por uma corrente elétrica, uma placa *peltier* desloca o calor de uma face para outra.

Na prática, uma face fica muito resfriada e outra muito aquecida, entretanto, o calor da face que tem maior temperatura deve ser retirado com um cooler para não danificar a placa. Essa pastilha é amplamente utilizada em equipamentos de resfriamento de água de pequeno porte, tais como alguns bebedouros.

A idéia inicial era de fixar duas placas *peltier* em uma das faces laterais do aquário, entretanto, durante as discussões diversas questões foram levantadas pelos alunos.

*A2: "Como vamos fazer para prender as placas no lado do aquário?"*

*A4: "Acho que vai esquentar mais um lado do que outro."*

Todos os questionamentos se deram nesse mesmo sentido, até que um dos alunos sugeriu colocar as placas, lado a lado, ambas no fundo do aquário, sendo: uma com a face quente encostada no fundo do aquário e outra com a face fria encostada no fundo do aquário, e cada uma desempenhando o papel de aquecer ou resfriar dependendo da necessidade. Uma pergunta que surgiu pelos próprios alunos foi também respondida por eles: um deles perguntou se a água no fundo do aquário não iria ficar mais quente, e os outros prontamente responderam que, devido à sua densidade menor, a água quente naturalmente iria tender a se deslocar para cima.

Vários conceitos físicos, além dos que foram citados aqui, foram abordados em explicações ao longo dos encontros, mas foi somente na quinta reunião que foi dada uma aula expositiva sobre vários temas. A aula teve seu foco na explicação dos fenômenos físicos que tinham relação direta com o projeto, por isso foram abordados os assuntos de acordo com o apresentado na Tabela 2, a seguir:

**Tabela 2 - Relação entre os fenômenos observador e os conceitos físicos**

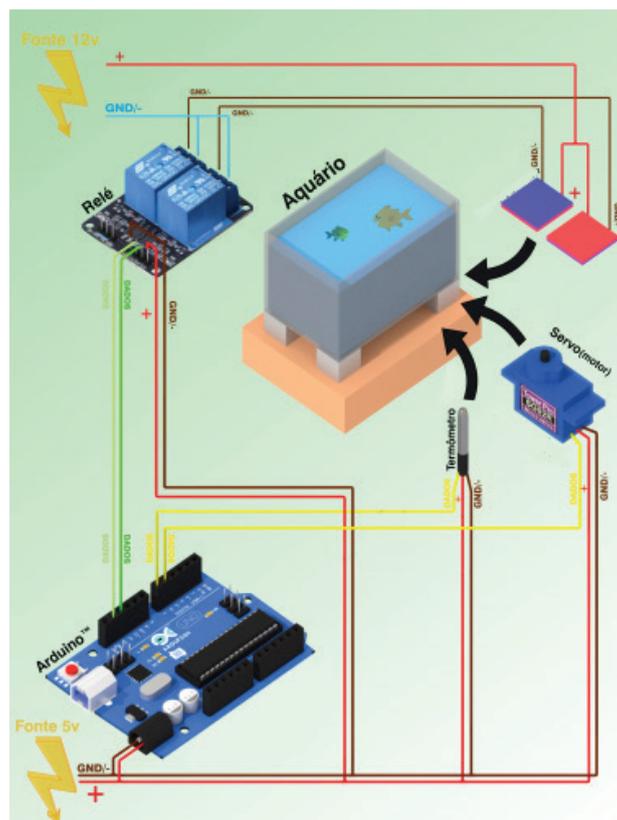
<b>Fenômeno</b>	<b>Relação com projeto</b>	<b>Conceitos físicos</b>
Aquecimento/Resfriamento da água	Placas <i>peltier</i>	Condução de calor, Lei de Fourier

Queima de resistores	Alimentação dos componentes	Voltagem, resistência elétrica e corrente elétrica e potência elétrica
Tempo de aquecimento	Placas peltier, timing do relê	Calor específico, quantidade de calor
Leitura de temperatura	Posição do sensor de temperatura	Gradiente de temperatura

Fonte: Autor

Dessa forma, o professor foi capaz de ressignificar uma grande gama de conteúdos, sendo que os alunos compreenderam os conceitos não apenas pela definição, mas através de sua relação com algum fenômeno por meio de uma aplicação tecnológica. Após a aula, o último encontro consistiu em montar todo equipamento e realizar os testes. Um diagrama resumido do protótipo é mostrado na figura 2 abaixo:

**Figura 2: Esquema de ligação final do protótipo**



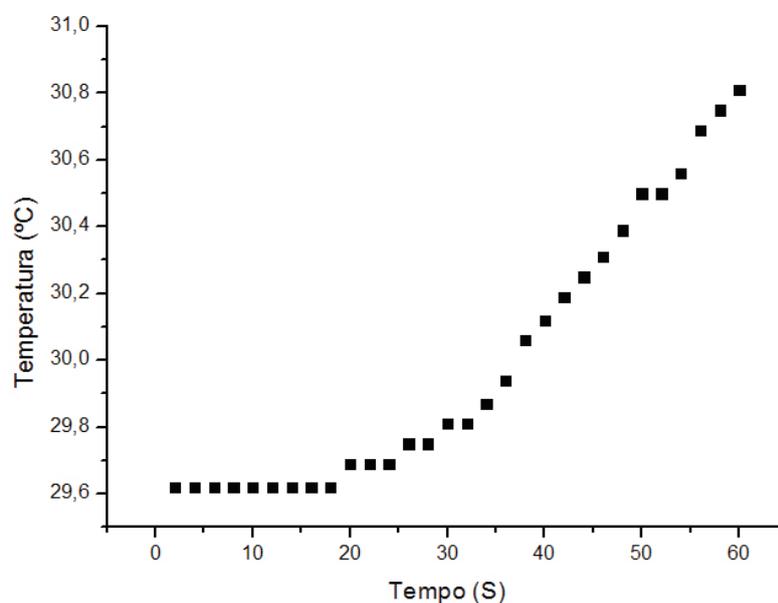
Fonte: Autor

A estrutura de funcionamento do protótipo que está mostrada na figura 2 funciona com sensor de temperatura (*Dallas ds18b20*) submerso na água para monitorar a temperatura, sendo que a placa do Arduino (Uno) faz a leitura desse valor e então toma duas ações: se a temperatura estiver abaixo

de 23 °C, o Arduino aciona um dos relês, que por sua vez aciona a placa *peltier* (HTC 40-06-15.4) cuja face quente está em contato com o fundo do aquário para aumentar a temperatura da água; já se a temperatura estiver acima de 27 °C, o Arduino aciona outro relê, que liga a outra placa *peltier* que está com a face fria encostada no aquário, resfriando a água. Foram utilizadas duas fontes, uma fonte de 5V 1A para alimentar o servomotor, o sensor de temperatura e o módulo relê, e outra de 12V 10A para alimentar exclusivamente as pastilhas *peltier*. Adicionalmente, o protótipo também conta com um servomotor (*Tower 9g*), que é acionado com angulação pré-determinada uma vez ao dia para alimentar os peixes de dentro do aquário.

Foram realizados testes no equipamento com a finalidade de ajustar as variáveis da programação. O gráfico 1 mostra os dados obtidos num teste, no qual vemos a evolução da temperatura da água com o tempo durante um minuto de aquecimento:

**Gráfico 1 - Teste realizado para determinação de tempo de aquecimento**

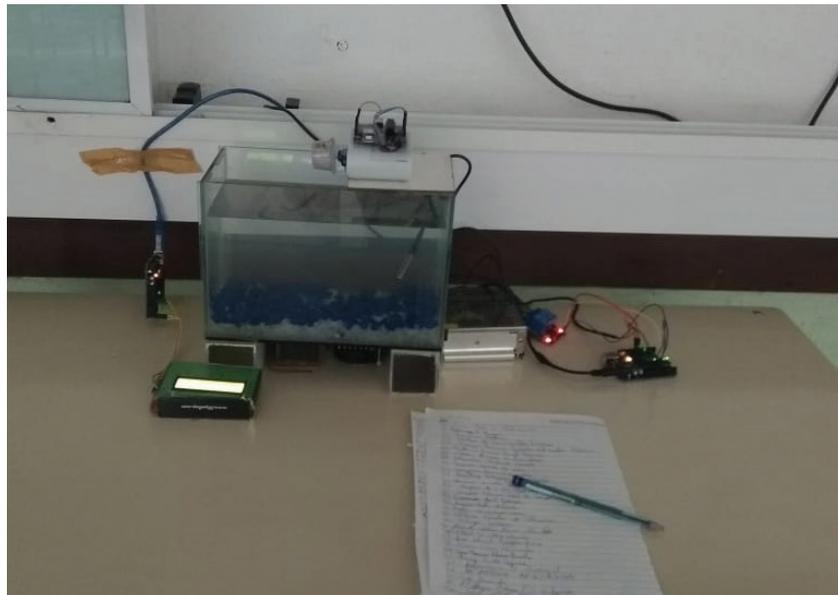


Fonte: Autor

Com base na análise do gráfico 1, consideramos a quantidade de calor dissipada pela placa e a quantidade de água a ser aquecida, levando em consideração também a pequena variação de temperatura desejada, e, através disso, estimamos que o tempo médio de aquecimento total não deveria exceder três minutos. Obviamente que isso, mantidas as condições similares às do teste.

Os dados do gráfico 1 foram coletados usando a informação em tempo real fornecida pelo sensor *Dallas ds18b20*, através de comunicação serial de forma análoga a (DWORAKOWSKI, 2016). Após concluídos os testes, finalmente foi montada a estrutura final. A figura 3 mostra o equipamento montado e em funcionamento:

**Figura 3: - Protótipo funcionando, visor LCD foi adicionado para mostrar uma mensagem de boas vindas apenas no dia da apresentação**



Fonte: Autor

A figura 3 foi uma foto tirada quando o equipamento foi montado para ser apresentado na feira de ciências da instituição. A feira na qual o projeto foi apresentado se chama “Semana do saber fazer”, é aberta à comunidade, recebe a visitação de alunos de diversas escolas de Ensino Fundamental e Médio da região e tem duração de três dias. Os próprios alunos se dividiram em equipes de três, cada uma para um dia e um turno, para apresentarem o projeto. O professor presenciou as primeiras apresentações dos grupos, com a finalidade de observar a coerência das explicações dos alunos, além de suas posturas durante a apresentação. O resultado foi bem além do esperado, visto que os alunos demonstraram grande desenvoltura e empolgação para explicar o projeto nos mínimos detalhes diante de turmas de visitação, com cerca de 30 pessoas por vez. Percebeu-se que os alunos pesquisaram informações extras para proferir suas apresentações, fato que indica fortemente que o empenho para o aprendizado foi muito satisfatório.

Impressionou a riqueza de detalhes das explicações dos alunos, mencionando inclusive as dificuldades encontradas durante a execução do projeto. Embora não tenha sido objetivo dessa pesquisa, se compararmos a postura dos mesmos alunos durante a apresentação de um seminário durante a disciplina, é visível a impressionante mudança de atitude quando se trata da apresentação de algo criado por eles.

### **3.1 Representações dos alunos**

Após o ciclo de três dias de apresentação, os alunos participantes foram convidados a responder um questionário, no qual tinham perguntas relacionadas com aspectos de conteúdo da física, tecnologia e sobre suas experiências durante o projeto.

Ao serem perguntados se já haviam participado de algum projeto envolvendo especificamente a área de física, química ou biologia, todos alunos responderam que não. Isso evidenciou que os alunos, mesmo estando em uma instituição reconhecidamente de qualidade, ainda não tinham tido a oportunidade de trabalhar conteúdos a partir de projetos.

Ao serem perguntados sobre quais conteúdos da física eles tiveram que compreender melhor para executar o projeto, eles responderam de formas bem distintas. Em geral, podemos classificar as respostas em três grupos: os que citaram predominantemente conteúdos sobre calor e temperatura; os que citaram predominantemente conteúdos sobre eletricidade; e os que citaram igualmente ambos. De acordo com Bardin (2011, p. 147), a categorização é ação primordial para análise, podendo ser pautada no critério da homogeneidade da amostra. Essa divisão era, em certa medida, esperada, visto que os alunos tiveram que lidar com partes diferentes do projeto durante o planejamento do mesmo.

Um exemplo das falas dos alunos:

*A3: "Tive que aprender que o calor se propaga de baixo pra cima por causa da diferença da densidade"*

Esta fala do aluno demonstra que, de acordo com a análise proposicional do discurso (BARDIN, 2011 p. 235), ele condiciona claramente a execução da tarefa que lhe foi dada à compreensão de um fenômeno cuja explicação está relacionada a um conceito físico. Nas outras respostas dos alunos,

mesmo nos de outros grupos, é muito comum encontrarmos o aspecto fenomenológico ocupando uma posição de destaque na construção das respostas.

Continuando, agora, com a resposta de um aluno do outro grupo:

*A9: "Tinham várias coisas que não sabia, principalmente na hora de calcular a corrente elétrica dos equipamentos"*

No mesmo sentido da resposta anterior, o aluno A9 condiciona o cálculo da corrente elétrica como uma condição necessária para a execução do projeto. Por fim, temos mais uma resposta do outro grupo:

*A8: "Foi legal porque entendi como que a corrente elétrica criava o calor na plaquinha, e daí como se espalhava depois"*

Percebemos, através de outros depoimentos semelhantes, que os alunos, em sua totalidade, foram capazes de relacionar satisfatoriamente um fenômeno com a grandeza física relacionada a ele. A ênfase ao destacar essa habilidade é dada pelo fato de que não foi dito aos alunos, a princípio, essas relações. Eles se apropriaram dos significados dos fenômenos e suas relações com os conceitos através da investigação, por conta própria.

Além dos aspectos conceituais, os alunos também foram questionados sobre sua experiência durante a apresentação do projeto na feira, assim, quando perguntados sobre qual foi a experiência mais marcante na apresentação obtivemos diversos depoimentos semelhantes a este, dado pela aluna A10:

*A10: "Todas as partes foram importantes, mas a apresentação foi uma das mais marcantes, pois ver como as pessoas ficavam admiradas era muito bom"*

Os alunos, logo no início, por não terem tido muito contato com a execução de um projeto assim, se mostraram admirados com os vídeos apresentados durante o primeiro encontro. Entretanto, quando já estavam apresentando o projeto final já tinham percorrido um caminho de aprendizado que lhes permitiu se apropriarem do conhecimento tecnológico, fato pelo qual praticamente todos alunos citaram com surpresa o fato dos visitantes da feira ficarem tão impressionados com o projeto.

Em outros depoimentos aparecem também menções ao processo inteiro, no qual destacam ter sido divertido e de muito aprendizado.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando os objetivos iniciais, tendo em vista todo o trabalho desenvolvido com os alunos, podemos avaliar que tanto os conhecimentos específicos, temperatura, calor, voltagem e corrente elétrica, quanto outros conhecimentos acerca de eletrônica foram incorporados pelos alunos com sucesso.

A prática se mostrou bem acessível, interessante aos alunos e agregadora do ponto de vista experiencial. A vivência de construir um dispositivo idealizado por eles mesmos, bem como apresentá-lo ao público, favoreceu as condições para desenvolver um crescimento verdadeiro nos alunos. Dito isso podemos, de maneira inequívoca, expressar nossa satisfação em proporcionar autonomia para que os alunos possam desenvolver seus saberes de forma significativa e prazerosa.

A natureza da pesquisa qualitativa traz sempre ao pesquisador uma perspectiva intangível, que não encontra meios suficientes para expressar a dimensão do impacto positivo que essas ações didáticas, planejadas com tanto cuidado, têm nos alunos. Esperamos que nosso exemplo seja mais uma contribuição aos que, como nós, acreditam na potencialidade da educação.

#### AGRADECIMENTOS

*Agradecimentos ao Instituto Federal Fluminense por disponibilizar recursos para a execução desse projeto, bem como ao programa de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física e a CAPES.*

#### 5 REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. E.; LAUDARES, F. Aquisição de dados usando LOGO e a porta de jogos do PC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n.4, p.371-380, dez. 2001.

ALVES, D. T., AMARAL, J. V.; NETO, J. F. M. Aprendizagem de eletromagnetismo via programação e computação simbólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n.2, p.201-213, jun. 2002.

BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. Desenvolvimento e utilização de um programa de análise de imagens para o estudo de tópicos de mecânica clássica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n.2, p.158-167, jun. 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: (org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. Editora: Cengage Learning, 2013.

\_\_\_\_\_. DE; SASSERON, L. H. Ensino de Física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino sobre calor e temperatura/Physics teaching by inquiry: theoretical references and the researches on inquiry-based teaching sequence. **Ensino em Re-Vista**, v. 22, n. 2, p. 249-256, 23 maio 2016.

CORDOVA, H.; TORT, A. C. Medida de g com a placa Arduino em um experimento simples de queda livre. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 38, n. 2, jan. 2016.

DWORAKOWSKI, L. et al. Uso da plataforma Arduino e do software PLX-DAQ para construção de gráficos de movimento em tempo real. **Revista Brasileira de Ensino Física**, São Paulo, v. 38, n. 3, abr. 2016.

GOBARA, S. T., ROSA, P. R. S.; PIUBÉLI, U. G. Estratégias para utilizar o programa Prometeus na alteração das concepções em mecânica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n.2, p.134-145, jun. 2002.

MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. **Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de setembro de 2003

ROCHA, F. S.; GUADAGNINI, P. H. Projeto de um sensor de pressão manométrica para ensino de física em tempo real. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 124-148, nov. 2013.

TOBIN, S. M. **Application and Design with Matlab**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2011. 219p.

YAMAMOTO, I.; BARBETA, V. B. Simulações de experiências como ferramenta de demonstração virtual em aulas de teoria de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n.2, p.215-225, jun. 2001.

## ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA PRÉ-HISTÓRIA

### SCIENTIFIC LITERACY IN CHILD EDUCATION: A PROPOSAL FOR TEACHING SEQUENCE FOR PREHISTORY EDUCATION

Pedro José Garcia Junior  
juniorgarciah@hotmail.com

Manoel Augusto Polastreli Barbosa  
manoelpolastreli@hotmail.com

Luciane da Silva Lima Vieira  
Lucianeslvieira71@gmail.com

**Resumo:** a Educação Infantil configura-se de acordo com a Base Nacional Comum Curricular como sendo a primeira etapa da Educação Básica onde o processo educacional tem início. A Base Nacional Comum Curricular estabelece direitos de aprendizagens, como: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se. Estes direitos de aprendizagem asseguram condições para que os alunos aprendam a partir de diferentes vivências, desenvolvendo um papel ativo em ambientes onde possam construir significados e serem provocados a resolver determinadas situações. Sendo assim, para essa pesquisa tem como objetivo geral analisar a contribuição de uma Sequência Didática para a Educação Infantil sobre a temática Pré-História na busca pela Alfabetização Científica. Caracterizando-se como uma pesquisa qualitativa, teórico empírica, descritiva e documental. Entre as metodologias sugeridas na Sequência Didática, propôs-se uma roda de conversa e uma aula de campo na Gruta do Limoeiro. A aula de campo foi dividida em três momentos: pré-campo, campo e pós-campo, e por fim, propôs-se a confecção de uma maquete e de um desenho de memória. A partir do estudo realizado, verificou-se em cada uma das etapas da Sequência Didática a possibilidade de se trabalhar com alunos da Educação Infantil a temática Pré-História, através da utilização dos Espaços Não-Formais de Educação, o que impactaria de modo positivo a participação dos alunos, além de possibilitar o desenvolvimento dos objetivos de aprendizagens propostos nos documentos analisados.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica. Aula de Campo. Educação Infantil. Espaços Não-Formais de Educação. Pré-história.

**Abstract:** *early Childhood Education has been configured according to the Common National Curricular Base as being the first stage of Basic Education where the educational process begins. The National Common Curricular Base establishes learning rights, such as: to live, play, take part, explore, express and know each other. These learning rights make sure conditions for students to learn from different experiences, playing an active role in environments where they can build meanings and be provoked to resolve certain situations. Therefore, for this research, its main goal is to analyze the contribution of a Didactic Sequence for Early Childhood Education on the Prehistory theme in the search for Scientific Literacy. It has been characterized as a qualitative, empirical, descriptive and documentary research. Among the methodologies suggested in the Didactic Sequence, a conversation circle and a field class at Gruta do Limoeiro were proposed. The field class was divided into three moments: pre-field, field and post-field, and finally, it was proposed to make a model and a memory design. From the study carried out, the possibility of working with Early Childhood Education students on the Prehistory theme was verified in each stage of the Didactic Sequence, through the use of Non-Formal Education Spaces, which would have a positive impact student participation, besides allowing the development of the learning objectives proposed in the analyzed documents.*

**Keywords:** *Scientific Literacy. Field class. Child education. Non-Formal Education Spaces. Prehistory.*

## **1 INTRODUÇÃO**

A Educação Infantil é a primeira etapa da Educação Básica e a partir dela as crianças iniciam seu processo de formação, sendo que nessa etapa uma das principais formas de potencializar o conhecimento do aluno é através de atividades lúdicas e elementos concretos que auxiliam na aprendizagem (SANTANA; MATA, 2016).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o professor deve refletir, selecionar, organizar, planejar, mediar e monitorar um conjunto de práticas e interações que garantam a pluralidade de situações e promovam o desenvolvimento dos alunos na Educação Infantil (BRASIL, 2018).

Considerando a criança como sujeito sócio-histórico, Chassot (2003) acredita que se pode pensar nas possibilidades de levar alunos e alunas entenderem a Ciência como forma de compreender melhor as manifestações no universo, utilizando o que ele denomina como Alfabetização Científica.

Seguindo essa perspectiva de formação da criança na Educação Infantil, ressalta-se a utilização de Sequência Didática (SD) que se configura como uma metodologia que possibilita um planejamento mais detalhado pelo professor, com intuito de levar os alunos ao final da SD a um nível de conhecimento acima daquele que possuíam (MONTOVANI, 2015).

Deste modo, o estudo tem como proposta o desenvolvimento de uma SD sob o viés da Alfabetização Científica, utilizando de diferentes estratégias e espaços que possam influenciar positivamente o processo de ensino-aprendizagem de alunos da Educação Infantil de turmas de crianças pequenas, compreendendo as idades de 4 anos a 5 anos e 11 meses. Para a proposta de uma SD, optou-se pela escolha da temática “Pré-História”, assunto que desperta muito interesse nos alunos devido a todos os elementos que traz consigo, tais como animais, habitantes e a maneira como o passado se diferencia do presente (MELLO; MELLO; TORELLO, 2005). Sendo assim, este artigo tem como objetivo geral analisar a contribuição de uma SD para a Educação Infantil sobre a temática Pré-História na busca pela Alfabetização Científica.

## **2 A UTILIZAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA COMPREENSÃO DE MUNDO NA EDUCAÇÃO**

## INFANTIL

Considerada uma importante etapa para a formação na vida das crianças, a Educação Infantil é o momento em que se vivencia diferentes situações na área do conhecimento e também no convívio social com professores e amigos.

Brum e Paschoalli (2016) consideram que a Educação Infantil está diretamente ligada ao desenvolvimento humano, onde a criança por meio de interações se desenvolve e é influenciada tanto pelo ambiente, quanto pelas pessoas com quem mantém contato.

A concepção de criança, segundo as DCNEIS, é apontada como:

Sujeito histórico e de direitos que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (BRASIL, 2010, p. 12).

Com base na legislação brasileira, a Educação Infantil é considerada como a primeira etapa da Educação Básica, momento em que as crianças são inseridas nas creches e pré-escolas, configuradas como ambientes institucionais não domésticos, sendo espaços educacionais públicos ou privados que objetivam a educação e o cuidado de crianças que se encontram entre o intervalo de idade de 0 a 5 anos de idade, frequentando estes espaços de acordo com o horário de oferta, assim como necessidade da família, variando entre os períodos diurnos, jornada integral ou parcial (BRASIL, 2010).

Segundo Krasilchik e Marandino (2007) um papel fundamental das escolas é o de formar os alunos sobre os conhecimentos científicos, porém ela sozinha não tem condições de proporcionar todas as informações necessárias para que estes alunos compreendam o mundo da forma satisfatória, sendo preciso o desenvolvimento de ações em conjunto das diversas instituições sociais com a finalidade de se promover a Alfabetização Científica nesses sujeitos.

Segundo este conceito, Chassot (2018) define a Alfabetização Científica como um conjunto de conhecimentos que fazem com que o indivíduo possa ler o mundo onde vive e com isso realizar as mudanças necessárias.

De acordo com Krasilchik e Marandino (2007), a Alfabetização Científica é considerada uma importante

etapa na formação do indivíduo como cidadão, pois possibilita que ele exerça sua cidadania de forma crítica. Entretanto, esse processo é contínuo e transcende o período escolar, o que demanda aquisições permanentes de novos conhecimentos. Para isso, “escolas, museus, programas de rádio e televisão, revistas, jornais impressos, e mídia em geral, devem se colocar como parceiros nessa empreitada de socializar o conhecimento científico de forma crítica para a população” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 10).

Deste modo, explorando o ensino de ciências na Educação Infantil, pode-se fortalecer o desenvolvimento infantil de maneira lógica e racional, facilitando o desenvolvimento da razão para os fatos do dia a dia e a resolução de problemas (SANTANA; SANTOS; ABÍLIO, 2007). O conhecimento deve partir dos interesses dos alunos, das suas necessidades e do meio onde estão inseridos, priorizando as habilidades a serem desenvolvidas de acordo com a faixa etária e utilizando de diferentes recursos que desenvolvam tais habilidades, despertando nestes alunos o gosto pela pesquisa e pelas descobertas.

As habilidades intelectuais que serão desenvolvidas são valiosas para qualquer tipo de atividade que venham a desenvolver em qualquer lugar onde viva. Pois, suas ideias sobre o mundo que as rodeia são construídas durante os anos do ensino elementar, independentemente do fato de as crianças serem educadas formalmente ou não (SANTANA; SANTOS; ABÍLIO, 2007, p. 2).

### **3 DOCUMENTOS NORTEADORES DA EDUCAÇÃO INFANTIL**

Os documentos norteadores da Educação Infantil propõem objetivos que permitem ao professor explorar os ambientes fora da sala de aula de diferentes maneiras, possibilitando ao aluno um maior contato com estes objetivos, abaixo relacionados, e com as experiências que estes possibilitam aos alunos (BRASIL, 2018).

A BNCC, propõe uma variedade de objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para alunos da Educação Infantil, dentre eles, alguns remetem a necessidade da utilização dos Espaços Não-Formais de Educação, sendo então elencados: “manifestar interesse e respeito por diferentes culturas e modos de vida” (BRASIL, 2010, p. 46); “expressar ideias, desejos e sentimentos sobre suas vivências, por meio da linguagem oral e escrita (escrita espontânea), de fotos, desenhos e outras formas de expressão (BRASIL, 2010, p. 49); “interagir com o meio ambiente e com fenômenos naturais ou artificiais, demonstrando curiosidade e cuidado com relação a eles” (BRASIL, 2010, p. 55).

De acordo com as DCNEIS, o professor deve incentivar a “curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza” (BRASIL, 2010, p. 26).

É importante ressaltar que crianças inseridas no primeiro ano escolar possuem enorme desejo e curiosidade quanto ao mundo que as cercam e o professor ao observá-las pode facilmente perceber essas manifestações por meio de suas explicações sobre determinados fenômenos, além das várias hipóteses e maneiras de explicar os acontecimentos que a cercam (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

Para isso, a Alfabetização Científica é um dos meios que vem sendo utilizado para se alcançar o propósito de levar as pessoas à compreensão do mundo que as cercam, assim como seus acontecimentos.

A partir da utilização dos Espaços Não-Formais de Educação, uma gama de potencialidades é oportunizada, podendo deste modo, explorar objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que se encontram em documentos norteadores para a etapa pesquisada.

#### **4 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

O estudo em questão é considerado uma análise documental. As etapas de realização da SD seguiram a proposta de organização de uma aula de campo de Silveira, Crestani e Frick (2014), dividindo-a em três momentos: pré-campo, campo e pós-campo. Na primeira etapa, o pré-campo é o momento onde o professor levanta informações sobre o local estudado, buscando informações juntamente com os alunos. A segunda etapa, chamada de campo, é quando a atividade é realizada de acordo com os objetivos traçados anteriormente. Na terceira e última etapa, o pós-campo, é o momento em que se avalia toda atividade realizada, analisa tudo o que foi observado e se verifica quais objetivos foram alcançados com a realização da proposta.

Neste estudo, para o primeiro momento, propõe-se realizar uma pesquisa com os alunos sobre os principais animais que viveram na Pré-História e com a devolutiva desta pesquisa organiza-se uma roda de conversa em sala de aula. Para o segundo momento da SD, é proposta uma visita a um Espaço Não-Formal de Educação, para que os alunos vivenciem como seria um dos tipos de moradia naquela época. Por fim, a terceira etapa proposta é composta de duas atividades: desenho de memória sobre

a visita e a produção de uma maquete pela turma retratando o cenário da época, momento que o professor analisa e avalia o aprendizado dos alunos.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 PRIMEIRA ETAPA (PRÉ-CAMPO)**

#### **5.1.1 Levantamento de conhecimentos prévios**

Antes de dar início às discussões sobre o tema proposto para o estudo, o professor poderá enviar para casa uma pesquisa a ser realizada juntamente com os pais/responsáveis sobre a temática, com a finalidade de listar algumas espécies de animais que viveram na Pré-História na intenção de aguçar a curiosidade de todos. Essa entrevista será utilizada como objeto disparador da roda de conversa.

#### **5.1.2 Roda de conversa**

Com a devolutiva da pesquisa, propõe-se uma roda de conversa com a turma para a abordagem da temática Pré-História. A metodologia escolhida é considerada como um instrumento que abre espaço para que os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem estabeleçam um diálogo sobre o assunto, ampliando o conhecimento sobre si e, conseqüentemente, sobre o outro (GUARDA et al., 2017).

Dando início ao desenvolvimento da atividade, o professor deverá buscar meios para que surjam questionamentos sobre quais animais viveram naquela época, o local de moradia, alimentação, vestimentas e questões que envolviam o estilo de vida, de modo geral. Estimulando a participação de todos durante a conversa.

O professor pode deixar expostas na roda, imagens de algumas espécies de animais que viveram naquela época e também que representem o modo de vida dos primeiros habitantes, essas imagens poderão provocar novos questionamentos sobre o tema.

A todo o momento, o professor pode propor que os alunos observem as imagens e procurem as semelhanças e as diferenças entre o passado e o momento atual, como eles imaginam que seria executar determinadas atividades, e como seria o modo de vida daquele povo.

O professor poderá iniciar a roda de conversa falando sobre a pesquisa, em seguida, deixar que os alunos falem sobre a Pré-História e o que eles aprenderam sobre ela, de acordo com a pesquisa realizada junto com os pais, em casa. A partir desses apontamentos, o professor poderá questionar os alunos, sempre incentivando a conversa entre todos com perguntas como: onde os homens pré-históricos viviam? Como comiam? O que comiam? Como se vestiam? Que ferramentas usavam etc.

Ao verificar o material que os alunos trouxeram sobre a temática discutida, o professor poderá utilizar textos que possam ser lidos, durante a roda de conversa, em voz alta abordando questões como as pinturas rupestres, como os desenhos nas cavernas eram feitos e do propósito de registro de toda informação daquela época, podendo potencializar esse momento fazendo comparações com as formas como guardamos e transmitimos informações atualmente. Além disso, temáticas como as vestimentas, a alimentação, o modo como utilizavam e produziam suas ferramentas e armas de caça, também podem ser abordados nesse momento de discussão.

## **5.2 SEGUNDA ETAPA (CAMPO)**

Abordando a temática Pré-História, focando na habitação dos povos, pode-se utilizar uma caverna ou gruta como Espaço Não-Formal de Educação para que os alunos vivenciem de perto como tudo era diferente do que eles vivem atualmente. Nesta sequência, fica a sugestão de visita à Gruta do Limoeiro, localizada no distrito de Limoeiro, município de Castelo- Espírito Santo (ES).

### **5.2.1 Visita a Gruta do Limoeiro**

Deste modo, a opção ficou pela Gruta do Limoeiro. O ambiente conta com um centro de visitantes, banheiros, loja de artesanato e produtos fabricados na região e área de lazer externa, além de guias que fazem todo o trajeto de visita a gruta, feito com equipamento de segurança, possuindo, até o primeiro salão, uma rampa de acesso para cadeirantes. Durante a visita os alunos conhecerão um pouco sobre a história dos primeiros habitantes daquela região e como estes exploravam e utilizavam a gruta para sua sobrevivência.

A visita à Gruta do Limoeiro surge como uma possibilidade de vivenciar como seria uma caverna dos tempos primitivos, onde os alunos terão a possibilidade de conhecer o local, explorar e ter

a sensação de estar em um ambiente do nosso passado. Um guia no local será responsável pela recepção do grupo de visitantes, assim como o mediador da visita, e apresentará o local ao grupo, relatando todo o processo de descoberta da gruta e as pesquisas ali realizadas, para que as crianças possam compreender toda a história do local. Ao chegar ao centro de visitantes, o guia responsável encaminhará todo o grupo para o auditório onde repassará as informações e os registros sobre a gruta e sobre todo equipamento de segurança que deverá ser utilizado durante a visita.

O guia iniciará uma conversa contando a breve história do local que era habitado por índios “puris coroados” e que por esse fato, naquele local foram encontradas algumas ossadas desses índios que teriam sido enterrados ali. Explicará, também, que o local passou por muitas transformações até chegar ao que é hoje, sendo mantido pela comunidade e servindo de espaço de visita e estudo para diversas instituições.

Durante a visita dentro da gruta, o guia também explicará sobre o processo de formação de algumas rochas presentes no local e reforçará o motivo da utilização do equipamento de segurança que serve de proteção contra qualquer fragmento de rocha que possa desabar, ou qualquer outro tipo de ferimento que possa ocorrer durante o trajeto. Além disso, poderão ser observadas espécies de insetos, aves e mamíferos, como, por exemplo, o morcego (espécie que habita a gruta).

Segundo Lima et al. (2015, p. 4) “crianças precisam vivenciar situações concretas para assimilar os conhecimentos. Por isso, tomar conhecimento da realidade em que elas estão inseridas é fundamental para formarem valores para a vida”.

A utilização de Espaços Não-Formais de Educação faz com que as interações entre aluno – professor – ambiente tornem a apropriação do conteúdo mais fácil para os sujeitos envolvidos nesse processo, pois, como afirma Certeau (1994), o espaço é o local praticado, podendo por meio dele, serem realizados diferentes tipos de interpretação através de uma prática do lugar constituído por uma gama de diferentes signos.

### **5.3 TERCEIRA ETAPA (PÓS-CAMPO)**

#### **5.3.1 Desenho de Memória**

Após a visita ao Espaço Não-Formal de Educação, o professor poderá sugerir que os alunos façam um desenho retratando tudo o que foi observado durante a aula de campo. Nesse momento, os alunos poderão expor de diversas formas tudo aquilo que foi vivenciado por eles por meio de cores e formas, além de retomarem na memória tudo o que foi dito e vivenciado durante a visita.

De acordo com Beilfuss (2015, p. 8), “é muito importante o que a criança fale através dos seus desenhos, é onde ela relaciona a experiência com o registro. O desenho é a materialização das suas memórias”.

A proposta do professor ao pedir o desenho de memória é fazer com que os alunos, por meio de suas produções, externem tudo o que foi observado por eles na visita, por exemplo: cada traço cada detalhe, aquilo que mais chamou atenção. Dessa forma poderá verificar quais pontos foram mais importantes para os alunos, e, também, abrir um novo diálogo permitindo que cada aluno apresente o seu desenho para turma.

### **5.3.2 Produção de maquete**

Um dos momentos propostos para SD será a produção de uma maquete para abordar a Pré-História, cuja confecção em sala de aula possibilitará a representação de como os alunos imaginam aquela época, além do contato com algumas réplicas de animais que viveram neste período, como por exemplo, os dinossauros. Este contato possibilita um diálogo sobre os modos de vida destes animais, bem como sua alimentação, além dos vários termos referentes às espécies: herbívoros, carnívoros, quadrúpede, bípede que podem ser trabalhados em sala de aula.

Para Silva e Araújo (2018, p. 3) “o uso de maquetes contribui significativamente para o ensino, uma vez que proporciona uma leitura das três dimensões da representação de um espaço [altura, profundidade e largura]. A ludicidade por sua vez, chama a atenção dos estudantes- incentivando à imaginação”.

Por meio da confecção de maquete, os alunos têm a oportunidade de contato com a proposta da BNCC de exploração de diferentes materiais, a exemplo de texturas, cores e formas diversas, que fornecem inspiração para a composição do cenário pré-histórico, explorando materiais tais como:

areia, diferentes tipos de plantas artificiais, massa de modelar, imagens de dinossauros, sementes, etc. Cada material selecionado deve ser posicionado de acordo com a visão dos alunos, objetivando que estes participem efetivamente da composição da maquete dando opiniões, sugestões e analisando as possibilidades até a finalização.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de uma SD sobre a temática Pré-História a partir de objetivos propostos na BNCC e nas DCNEIS para Educação Infantil, utilizando de Espaços Não-Formais de Educação, é uma forma de despertar interesse dos alunos devido aos elementos envolvidos no processo, tais como animais, homens pré-históricos e, principalmente, a maneira como tudo era diferente do que vivenciamos na atualidade.

Desse modo, a SD proposta sob o viés da Alfabetização Científica, utilizando de diferentes estratégias, espaços, disponibilizando aos alunos diferentes fontes de informação, possibilita o desenvolvimento da temática de forma positiva para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, despertando maior interesse pelas atividades que serão desenvolvidas e, conseqüentemente, uma maior participação por parte dos mesmos.

Além disso, a utilização de diferentes estratégias de aprendizagem possibilita ao professor trabalhar de diferentes maneiras com intuito de alcançar os objetivos propostos pelos documentos analisados para a etapa da Educação Infantil, de tal maneira que os alunos por meio de visitas, desenhos e confecção de maquetes possam dialogar sobre os espaços visitados, se expressando de forma voluntária, interagindo com o meio estudado, demonstrando curiosidade e interesse, ampliando sua relação com o mundo físico e social, bem como, desenvolvendo e manifestando o interesse e respeito por variadas culturas e diferentes modos de vida e, também, expressando seus sentimentos, ideias e desejos através das artes, da linguagem oral e escrita.

## REFERÊNCIAS

BEILFUSS, E. O desenho na Educação Infantil. 2015. 25 f. Monografia (Especialização em Ensino de Artes Visuais). **Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil** / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, 2010.

BRUM, D.; PASCHOALLI, D. A Educação Infantil e as contribuições para a aprendizagem e o conhecimento humano. In: 7º Seminário de Iniciação Científica de Pedagogia-3º Seminário Institucional Interdisciplinar PIBID, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2016, Itapiranga – SC. **Anais...** Itapiranga – SC, 2016.

CERTEAU, M. **A invenção do cotidiano**. Petrópolis: Vozes, 1994.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.

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

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOHN, M. Educação Não-Formal e o Papel do Educador (a) Social. **Meta: Avaliação**, n. 1, p. 28–43, 1999.

GUARDA, G.; LUZ, T.; RODRIGUES, T.; BELTRAME, L. A roda de conversa como metodologia educativa: o diálogo e o brincar oportunizando o protagonismo infantil na sala de aula. In: EDUCERE- XIII Congresso Nacional de Educação, v. 13, n.1, p. 12886-12899, 2017, Curitiba – PR. **Anais [...]**. Curitiba – PR, 2017.

KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2a ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LIMA, M,; MORAIS, N.; SANTOS, L.; MARIZ, L. Aula de campo na educação infantil: a criança e as relações matemáticas. In: EDUCERE – XII Congresso Nacional de Educação, v 12, n. 1, p. 24898-24907, 2015, Curitiba – PR. **Anais...** Curitiba – PR, 2015.

MELLO, F.; MELLO, L.; TORELLO, M. A paleontologia na Educação Infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. **Ciência & Educação**, n. 3, p. 395-410, 2005.

MONTOVANI, S. SD como instrumento para aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico. 2015. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). **Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”**, São Paulo, 2015.

SANTANA, A.; SANTOS, D.; ABÍLIO, F. O ensino de ciências na Educação Infantil e Ensino Fundamental: projeto de monitoria no curso de pedagogia da UFPB. In: X encontro de iniciação à docência, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2007, João Pessoa – PB. **Anais...** João Pessoa – PB, 2007.

SANTANA, K.; MATA, A. A importância da Educação Infantil para o desenvolvimento do indivíduo. In:

III Congresso Nacional de Educação, v. 1, n. 1, p 1-12, 2016, Natal – RN. **Anais...** Natal – RN, 2016.

SILVA, E.; ARAÚJO, R. Utilização da maquete, como recurso didático para o ensino da geografia. In: I Colóquio Internacional de Educação Geográfica, IV Seminário Ensinar Geografia na Contemporaneidade, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2018, Maceió – AL. **Anais ...** Maceió – AL, 2018.

SILVEIRA, R.; CRESTANI, D.; FRICK, E. Aula de campo como prática pedagógica no ensino de geografia para o Ensino Fundamental: proposta metodológica e estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação Geográfica**, n. 7, p. 125-142, 2014.

VIECHENESKI, J.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, n. 2, p. 213-227, 2013.

## BIOENSAIO COMO MÉTODO DE APRENDIZAGEM ALIADO À TEORIA EM BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

### *BIOASSAY AS A LEARNING METHOD ALLIED TO THEORY IN BIOLOGY IN MIDDLE SCHOOL*

Elenice Monte Alvarenga  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)  
Elenice\_ma@hotmail.com

Paulo Sérgio de Araujo Souza  
psergio.araujosouza@gmail.com

Samara Maria Gonçalves Carneiro  
sam.goncalves@hotmail.com

**Resumo:** as atividades práticas podem ser um grande instrumento para melhorar o ensino-aprendizagem possibilitando uma melhor compreensão dos assuntos abordados. Assim, objetivou-se o uso de bioensaios como proposta de ensino aliada à teoria em Biologia, em turmas de Ensino Médio Integrado. Para isso, realizou-se: aplicação de questionários em duas turmas de segundos anos, de modo a se avaliar a aprendizagem; realização de experimento (bioensaio) em aula; e, por fim, reaplicação do questionário da primeira etapa, de modo que as últimas etapas serviram como instrumento de avaliação da aprendizagem dos discentes. Pôde-se observar a importância das atividades práticas para o aprendizado, em que a maior parte dos alunos afirmam que aprendem melhor com a utilização de aulas práticas como método complementar às aulas expositivas e demonstrativas, contribuindo diretamente para o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Bioensaios. Práticas. Aprendizagem.

**Abstract:** *practical activities can be a great tool to improve teaching-learning, enabling a better understanding of the subjects covered. The aim was to use bioassays as a teaching proposal combined with the theory in Biology, in integrated high school classes. For this, questionnaires were applied in two groups of second years, in order to assess learning; conducting an experiment (bioassay) in class; and, finally, the questionnaire of the first stage was reapplied, so that the last stages served as an instrument for assessing students' learning. It is possible to observe the importance of practical activities for learning, where most students affirm that they learn better with the use of practical classes as a complementary method to the expository and demonstrative classes, contributing directly to the teaching-learning process.*

**Keyboards:** *Bioassays. Practices. Learning.*

## 1 INTRODUÇÃO

A educação está no centro de discussões acaloradas nos últimos tempos, com isso vem se buscando alternativas para melhorar a aprendizagem, como aquelas centradas no aspecto construtivista, uma vez que a relação entre prática e teoria pode tornar o aluno um ser mais ativo, de modo a estimulá-lo a um despertar para novos conhecimentos (MACHADO; GOMES; SANTOS, 2018). Nesse sentido, a realização de experimentos em Ciências Naturais pode se mostrar como uma magnífica ferramenta para que o aluno participe da experimentação e, com isso, da construção concreta da aprendizagem,

além de poder estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática.

As atividades experimentais foram inseridas nas escolas devido à forte influência de trabalhos desenvolvidos nas universidades, cujo objetivo era o de melhorar a aprendizagem do conhecimento científico por meio da aplicação do que foi aprendido (GALIAZZI et al., 2001; LEAL; MENDES SOBRINHO, 2008). Pode-se dizer, a partir disso, que as práticas pedagógicas devem fazer com que o aluno relacione os conhecimentos já existentes com as experiências do seu cotidiano e o conhecimento acadêmico e científico produzido nos espaços escolares. Nesse sentido, a aprendizagem ocorrerá por meio do que o aluno já sabe, ou seja, a construção do conhecimento dependerá dos conhecimentos já adquiridos. Desta forma, o resultado final do processo de aprendizagem é também diferente para cada estudante (FREIRE, 2015).

As atividades práticas podem ser um grande passo para melhorar o ensino-aprendizagem possibilitando uma melhor compreensão dos assuntos abordados. Dada a importância das aulas práticas para o ensino de Biologia, é importante a realização de estudos que esclareçam a realidade dessa abordagem dentro do cotidiano escolar.

É importante observar, também, que a abordagem prática não pode ser totalmente dissociada da teoria, pois ambas se complementam, cada uma apresentando sua função no processo de ensino-aprendizagem. Enquanto as teorias organizam o pensamento, relacionando fatos, auxiliando-nos na leitura e compreensão da realidade que ela trata, as técnicas metodológicas práticas ajudam na organização dos dados dessa realidade. Assim, teoria e prática constituem diferentes aspectos de um mesmo processo de produção de conhecimento (VENTURI, 2012; SANTOS; COLOMBO JÚNIOR, 2018).

Para que o ensino de Ciências e Biologia seja eficaz, o professor tem o desafio de levar em consideração o relacionamento dos alunos com o mundo natural e seus componentes. Daí que a falta de sentido da ciência apresentada na escola acontece por ser esta ministrada de forma metódica, distante dos interesses dos estudantes e, ainda, pelo fato de existir a fragmentação dos conteúdos, ou seja, nem sempre um assunto dá suporte ao outro, tornando difícil a sua compreensão (ORNELLAS, 2013; ANDRADE et al., 2018).

Neste sentido, com este trabalho objetiva-se analisar e discutir a importância das aulas experimentais aliadas aos conteúdos teóricos de Biologia em turmas do Ensino Médio. Para isso, buscou-se estabelecer conexões entre o conteúdo teórico aplicado na sala de aula pelos docentes responsáveis pelas disciplinas e as aulas práticas realizadas em laboratório, e comparar o rendimento da aprendizagem, em conteúdo específico da disciplina de Biologia, entre os alunos que tiveram apenas aulas teóricas e alunos que tiveram aulas teóricas e práticas.

## **2 METODOLOGIA**

Este trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) campus Cocal, com alunos dos segundos anos de cursos técnicos integrados ao médio em Agricultura e Administração. A primeira etapa deste estudo constituiu-se na aplicação de um questionário, definido como pré-teste, no qual o mesmo foi realizado com 23 alunos do curso de Agricultura e com 27 do curso de Administração, totalizando 50 discentes. Nesta etapa, avaliou-se o nível de aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos previamente estudados em Biologia, como Reino Animal e Ecologia, apenas por meio de estratégias teóricas de ensino. Em uma segunda etapa foi realizada uma aula prática, com a turma de Administração, em que 28 alunos participaram de atividades práticas em laboratório, com o uso de bioensaios envolvendo pesticidas.

O bioensaio realizado envolveu indivíduos da espécie *Artemia salina* (pequenos crustáceos) e consistiu na eclosão dos indivíduos encistados em água do mar artificial. Após isso, os indivíduos (náupilos na fase II ou III) foram expostos durante 24 ou 48 horas a concentrações crescentes de pesticida químico, de modo a se demonstrar a toxicidade do pesticida e observar aspectos do ciclo de vida do organismo.

Após isso, na terceira etapa do trabalho foi realizada a aplicação do pós-teste, que consistia na reaplicação do questionário inicial (primeira etapa), de modo a se comparar o rendimento obtido com e sem a utilização de estratégia prática de ensino. A análise dos dados foi feita no software Microsoft Excel®.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Resultados de avaliação de aprendizagem pré-realização de aula prática**

Com a aplicação inicial do instrumento de coleta de dados, verificou-se que os alunos, quando questionados sobre as modalidades didáticas a que preferiam ter acesso na disciplina de Biologia, afirmaram que preferiam aulas expositivas (4% dos alunos de Agricultura e 6% dos alunos da Administração); já 12% dos alunos de Agricultura e 14% dos alunos de Administração preferiam aulas demonstrativas, enquanto 28% dos alunos de Agricultura e 34% dos alunos de Administração preferiam aulas práticas (Tabela 01).

**Tabela 01 – Opinião dos alunos acerca da preferência em relação à aulas práticas, expositivas e demonstrativas na disciplina de Biologia no IFPI campus Cocal.**

	<b>Alunos do ensino médio integrado ao técnico em administração</b>	<b>%</b>	<b>Alunos do ensino médio integrado ao técnico em agricultura</b>	<b>%</b>
<b>Alunos que preferem aulas expositivas.</b>	3	6	2	4
<b>Alunos que preferem aulas demonstrativas.</b>	7	14	6	12
<b>Alunos que preferem aulas práticas.</b>	17	34	14	28

Fonte: Autor

Segundo Ascher (1966 apud KRASILCHICK, 2004), as modalidades didáticas podem ser classificadas em diversos critérios. Podem ser agrupadas de acordo com as atividades que os professores desenvolvem, tais como: falar (aulas expositivas), realizar discussões (fazer com que o aluno participe de debates, desenvolva seu lado crítico), fazer simulações (estimular a capacidade de o aluno envolver-se em algo que está sendo simulado), aulas práticas (procuram instigar o lado investigativo, deixar o aluno agir na busca pelas respostas), jogos (que trabalham o raciocínio, entre outras capacidades cognitivas), projetos e demonstrações (por meio de filmes, slides, que ajudam na construção da imagem, facilitando a interpretação e assimilação das informações). Nesse sentido, os estudantes participantes do estudo preferem a abordagem educativa com utilização de aulas práticas, facilitando o processo de aprendizagem.

Quanto à frequência das aulas práticas realizadas pelos professores, 4% dos alunos de Agricultura e 20% dos alunos de Administração responderam que os professores não realizam aulas práticas; 4% dos alunos de Agricultura e 4% dos alunos de Administração responderam que eles realizam aulas práticas

com frequência; 38% dos alunos de Agricultura e 30% dos alunos de Administração responderam que raramente realizam as aulas práticas associadas à abordagem teórica dos conteúdos (Tabela 02).

**Tabela 02 – Frequência de aulas práticas realizadas pelos professores do IFPI campus Cocal**

	<b>Alunos do ensino médio integrado ao técnico em administração.</b>	<b>%</b>	<b>Alunos do ensino médio integrado ao técnico em agricultura</b>	<b>%</b>
<b>Não realizam aulas práticas com frequência</b>	2	20	10	4
<b>Realizam aulas práticas</b>	2	4	2	4
<b>Raramente realizam aulas práticas</b>	19	30	15	38

Fonte: Autor

Ao serem questionados sobre a importância das aulas práticas, 2% dos alunos de Agricultura e 2% dos alunos de Administração responderam que acreditam não ter muita relevância; 44% dos alunos de Agricultura e 52% dos alunos de Administração responderam que acreditam ser importante esta forma de abordagem dos conteúdos (Tabela 03).

**Tabela 03 – Importância de aulas práticas para os alunos do ensino médio do IFPI campus Cocal**

	<b>Alunos do ensino médio integrado ao técnico em administração</b>	<b>%</b>	<b>Alunos do ensino médio integrado ao técnico em agricultura</b>	<b>%</b>
<b>Acreditam que a abordagem prática é relevante</b>	1	2	1	2
<b>Acreditam que a abordagem prática não é relevante</b>	26	52	22	44

Fonte: Autor

As aulas práticas no ambiente de laboratório podem estimular a curiosidade e, por conseguinte, o interesse do aluno, visto que a estrutura das mesmas pode facilitar, dentre outros fatores, a observação de fenômenos estudados em aulas teóricas. O uso deste ambiente também é satisfatório quando as experiências em laboratório estão situadas em um contexto histórico-tecnológico, aliadas com o aprendizado do conteúdo de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado para, enfim, acontecer a construção de ideias. Além do mais, nessas aulas os alunos têm a chance de interagir com as montagens de instrumentos específicos com as quais normalmente eles não têm contato em um ambiente com um caráter mais informal do que o ambiente da sala de aula (PIRES; PEIXOTO; OLIVEIRA, 2015; BORTOLUZZI; COUTINHO, 2018).

Ao serem indagados sobre quais conteúdos seriam mais bem compreendidos com o auxílio das aulas experimentais, houve muita diversidade nas respostas, de modo que os alunos de Agricultura optaram pelos seguintes temas: plantas (2%), citologia (8%), doenças (4%), bioquímica (2%), corpo humano (12%), seres vivos (4%), genética (4%). Os alunos de Administração optaram pelos temas: plantas (2%), citologia (8%), ácidos nucleicos (10%).

Quando perguntados sobre quantas práticas são realizadas em média por semestre pelos professores, 24% dos alunos de Agricultura e 50% dos alunos de Administração responderam que apenas se realiza de 0 a 1 aula prática por semestre; 18% dos alunos de Agricultura e 16% dos alunos de Administração responderam que, em média, realiza-se de 1 a 2 aulas práticas; 4% dos alunos de Agricultura e 2% dos alunos de Administração responderam que são realizadas de 2 a 4 aulas práticas por semestre.

A utilização da abordagem prática é fundamental para desenvolver diversas habilidades, aguçando a curiosidade e a busca por respostas. O domínio do conhecimento científico é refletido na vida cotidiana dos alunos. Porém, mesmo diante de estudos que comprovam a relevância dessas metodologias, a realidade nas escolas públicas é outra. Estudos no país apontam experiências isoladas ou direções fragmentadas, não existindo uma teoria fundamentada sobre o ensino prático e, além disso, essa não está prevista no plano de nenhuma disciplina, não sendo, portanto, obrigatória sua realização (CHASSOT, 2003).

Os alunos também foram questionados se a compressão de um assunto melhorou com a observação de uma aula experimental e, de acordo com os resultados obtidos, 4% dos alunos de Agricultura e 2% dos alunos de Administração responderam que não, enquanto 40% dos alunos de Agricultura e 50% dos alunos de Administração responderam que sim.

Ao serem questionados sobre se a falta de aulas práticas aliadas aos conteúdos estudados com abordagem teórica poderia comprometer os processos de ensino e aprendizagem, 12% dos alunos de Agricultura e 20% dos alunos de Administração responderam que sim, uma vez que estes processos seriam completamente prejudicados, enquanto 34% dos alunos de Agricultura e 34% dos alunos de Administração responderam que seriam prejudicados apenas parcialmente.

Aos alunos também foi questionado em que aspectos as aulas experimentais contribuiriam para o seu aprendizado. Nesse sentido, 6% dos alunos de Agricultura e 20% dos alunos de administração responderam que ainda não tiveram aulas experimentais que lhes permitissem responder ao questionamento; 38% dos alunos de Agricultura e 34% dos alunos de Administração relataram que as aulas práticas contribuíram bastante para um melhor entendimento do assunto abordado. A utilização de aulas práticas aliadas à abordagem expositiva é uma ideia defendida por vários profissionais da educação, admitindo-se a sua importância no esclarecimento de conceitos complexos que são difíceis de serem compreendidos apenas com a teoria (ARRUDA, 1996; OLIVEIRA et al., 2018).

Quando perguntados sobre a importância dos cistos da espécie *Artemia salina*, microcrustáceo utilizado na aula experimental, estarem submetidos à água do mar artificial com oxigênio abundante, cerca de 16% dos alunos de Agricultura e 28% dos alunos de Administração responderam que isso se justificava para que ficassem bastante hidratados; 6% dos estudantes da turma de Agricultura e 22% dos alunos de Administração responderam que isso se justificava para que ocorresse a descapsulação, promovendo, assim, o nascimento das larvas; 24% dos alunos de Agricultura e 18% dos alunos de Administração responderam que isso se justificava para criar uma resistência ao agente tóxico.

Ao serem questionados sobre o que poderia acontecer no ambiente se, em determinado local, tivesse sido encontrado um grande número de organismos mortos por pesticidas, 20% dos alunos de Agricultura e 28% dos alunos de Administração responderam que causaria intoxicação em diversos níveis da cadeia alimentar, 18% dos alunos da agricultura e 24% dos alunos da administração responderam que poderia causar doenças graves, e apenas 8% dos alunos do curso de agricultura e 2% dos alunos do curso de administração responderam que os pesticidas não prejudicariam os organismos aquáticos.

Quando perguntado quais os danos que podem ocorrer no ambiente aquático com a presença elevada de substâncias químicas na água, 4% dos alunos de Agricultura e 12% dos alunos de Administração responderam que isso elevaria o nível do mar, 42% dos alunos de Agricultura e 42% dos alunos de Administração responderam que ocasionaria a mortalidade de espécies.

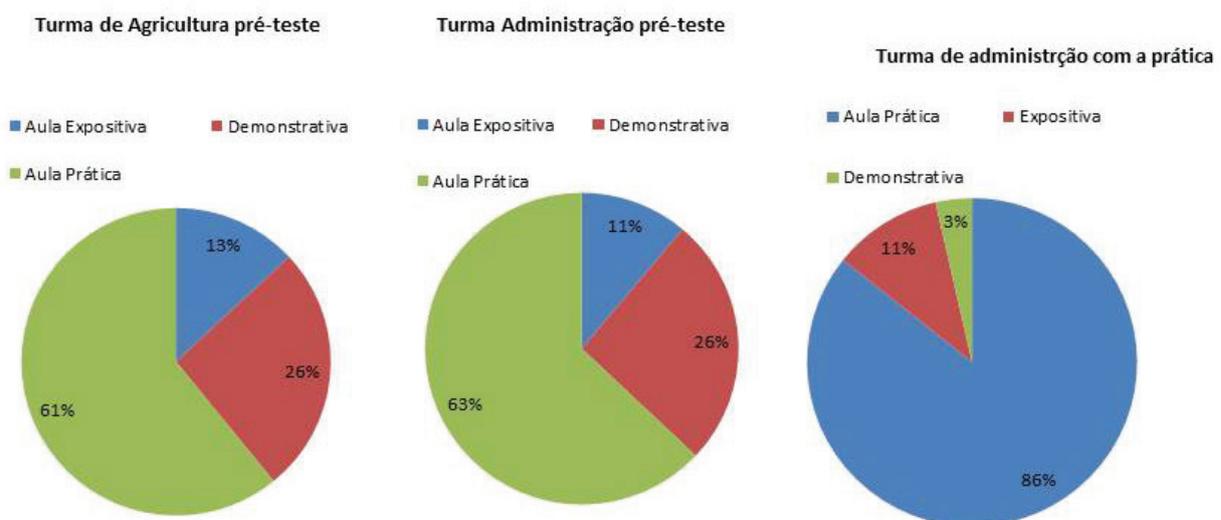
Também foi questionado se os organismos aquáticos estão sujeitos à intoxicação pela presença de poluentes na água, diante disso, 34% dos alunos de Agricultura e 38% dos alunos de Administração

responderam que sim, 2% dos alunos de Agricultura e 10% dos alunos de Administração responderam que não. Ao serem indagados sobre os organismos sensíveis à presença de substâncias químicas no ambiente e se esses organismos poderiam ser úteis às ciências ambientais, 32% dos alunos de agricultura e 32% dos alunos da administração responderam que sim, 14% dos alunos de agricultura e 22% dos alunos da administração responderam que não.

### 3.2 Resultados de avaliação de aprendizagem pós-realização de aula prática

Os resultados obtidos após a aula prática foram tabulados e comparados com aqueles obtidos antes da realização da aula prática. De acordo com os resultados apresentados na (Figura 01), pode-se perceber que, previamente à realização da aula prática, para as duas turmas, houve uma grande preferência por esta estratégia didática, mesmo antes do experimento ocorrer. Já a turma de administração, pós-teste, apresentou resultado superior a 86% de preferência por aula prática, após a realização da mesma. Portanto, o resultado demonstra a necessidade de utilização de aulas práticas no ensino de Ciências ou Biologia, corroborando o que destaca Cardoso (2013, p.16) “a experimentação exerce um papel fundamental na aprendizagem dos alunos, pois possibilita a melhor compreensão dos seus conteúdos”.

**Figura 01: Comparativo das respostas dos estudantes antes e após a realização da estratégia de ensino envolvendo atividades práticas.**



Fonte: Autor

Em outra questão, buscou-se analisar se ocorre a adoção de aulas práticas pelos professores das turmas ora analisadas, e observou-se no pré-teste que raramente os professores utilizam essas aulas. Perini et al. (2016), relatam essa realidade, visto que a maioria dos professores ainda utilizam métodos tradicionais de ensino e dificultam sua prática realizando aulas meramente teóricas. Em outra questão, em que se avaliou a relevância das aulas práticas para a construção do conhecimento, foi observado nas turmas pré-teste que ambas concordaram que as aulas em laboratório são importantes para o processo de ensino-aprendizagem); já na turma pós-teste o resultado foi superior ao previamente obtido, visto que os alunos tiveram maior contato com a experimentação). Bombonato (2011, p.11) refere-se às aulas práticas em laboratório como sendo importantes, pois, “despertam no estudante a curiosidade ou a vivência direta com metodologia científica”. Ou seja, é um método de ensino capaz de incentivar o aluno na busca pelo conhecimento, de modo a fazer com que ele interaja com os colegas e professores na construção do saber.

Outra indagação foi com relação aos conteúdos, de modo a se estabelecer quais conteúdos os alunos acreditavam que aprenderiam melhor com a utilização de aulas práticas. As turmas pré-teste elencaram os seguintes temas: citologia, plantas, doenças, bioquímica, corpo humano, seres vivos, genética e ácidos nucleicos; já na turma pós-teste, os estudantes optaram por: genética, algas, corpo humano e plantas. De acordo com esse resultado, pode-se inferir que os conteúdos citados no pré-teste foram elencados aleatoriamente, enquanto os citados no pós-teste foram os conteúdos vistos pelos alunos como sendo os mais difíceis de compreender apenas com aulas teóricas. Prigol e Giannotti (2008, p.4) ressaltam que “a disciplina de Ciências Naturais é uma disciplina na qual a prática não deveria ser desvinculada da teoria. Por isso, acredita-se que o reconhecimento por parte dos alunos na construção do pensamento científico atesta o caráter investigativo das aulas práticas”. Nesse sentido, observa-se que as aulas práticas serão importantes em qualquer outra disciplina, uma vez que levarão o aluno ao conhecimento científico por meio da investigação prática. Silva e Landim (2012, p. 3) refletem que “a utilização de aulas práticas associadas às aulas teóricas no ensino de Biologia é essencial para um mais efetivo aprendizado por parte dos alunos”. Desta forma, faz-se necessário que o professor faça uso contínuo dessa modalidade de ensino visto que é muito proveitoso para o aluno.

Outras questões visavam analisar como as aulas práticas podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Biologia. Nesse sentido, 87% dos alunos do curso de Agricultura concordaram

que conseguiram compreender melhor um assunto após a realização de uma aula experimental. Da mesma forma, a turma de Administração também destacou que obtém melhor compreensão após aula prática (92%). Já após a realização de uma aula prática (pós-teste), o resultado foi ainda superior, demonstrando que 100% acreditam que as aulas práticas contribuam mais para o aprendizado. Também buscou-se analisar como a carência dessas aulas práticas poderia comprometer o processo de ensino-aprendizagem, desta forma foi observado que 74% dos alunos de Agricultura concordaram que a falta dessas aulas práticas afetará, ao menos parcialmente, o processo de aprendizagem. Da mesma forma, a turma de Administração (63%) acredita que a ausência dessas aulas práticas afetará, ao menos parcialmente, o processo de aprendizagem. As atividades práticas auxiliam na aprendizagem, ajudam a ampliar ideias e auxiliam na manutenção do interesse dos alunos, além de instigar habilidades como: a capacidade de resolver problemas e incentivar o instinto investigativo.

A função do uso das técnicas práticas, no âmbito da aprendizagem, é exatamente a coleta e a sistematização de informações, ou seja, é exercitando a técnica que se obtém consciência das dificuldades, probabilidades e limitações. Em termos cognitivos, a prática ajuda a tornar os conhecimentos mais próximos da realidade do aluno. Além disso, ajuda a organizar o mundo real e dar-lhe mais exatidão, reduzindo as subjetividades, o que é necessário para que o conhecimento seja compreendido e compartilhado (VENTURI, 2012).

Outra questão verificou como a aula experimental, da qual os alunos participaram, contribuiu para o aprendizado dos mesmos. Os dados mostraram que cerca de 83% dos estudantes de Agricultura acreditam que essas aulas contribuíram bastante para a compreensão dos conteúdos vistos em sala de aula, resultado semelhante ao observado na turma de Administração, em que grande parte dos alunos (93%) passou a acreditar na contribuição de atividades experimentais para o aprendizado, após sua experiência prática no laboratório.

Especificamente quanto ao conteúdo da aula prática, questionou-se os alunos sobre qual era a importância de os cistos estarem colocados em água do mar artificial e do oxigênio abundante. Após a realização da aula (pós-teste), os alunos responderam com mais acurácia a relevância do ambiente para a eclosão dos crustáceos. Em outra questão avaliou-se o conhecimento dos alunos sobre o que poderia ter acontecido no ambiente onde teria sido encontrado um grande número de

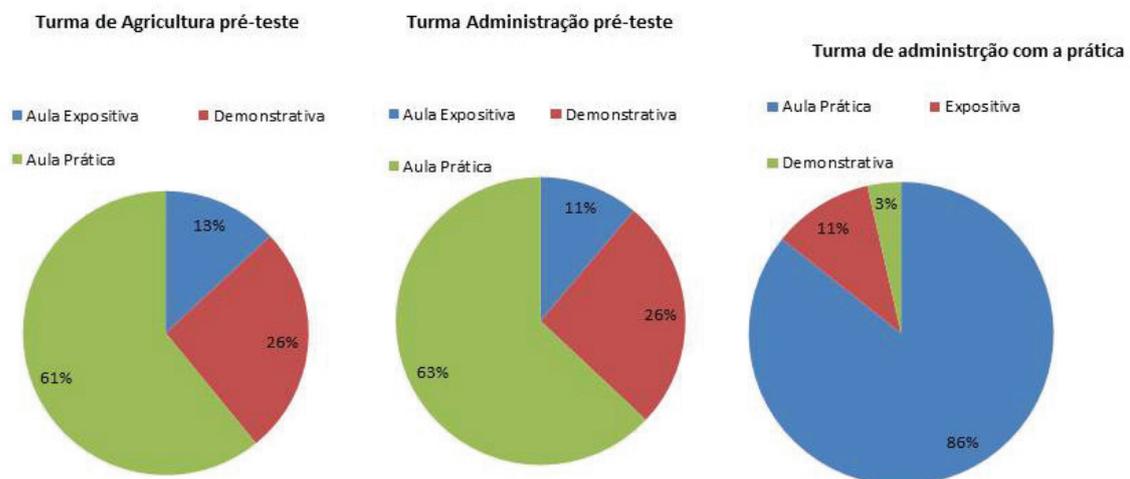
organismos mortos por pesticidas. Após a realização da aula prática, reforçou-se que os pesticidas teriam provocado a intoxicação de diversos níveis na cadeia alimentar, de modo a causar grandes danos a um sistema biológico, alterando seriamente seu desenvolvimento ou levando-o à morte, sob certas condições de exposição.

A propriedade de agentes tóxicos de promoverem injúrias às estruturas biológicas, através de interações físico-químicas é chamada toxicidade. Portanto, a toxicidade é a capacidade inerente e potencial do agente tóxico de provocar efeitos nocivos em organismos vivos, sendo sua ação tóxica a maneira pela qual um agente tóxico exerce sua atividade sobre as estruturas teciduais (SEIZI, 1996, p. 5).

Outra questão buscou investigar se os alunos modificaram sua compreensão, pós-teste, sobre se organismos aquáticos estão sujeitos à intoxicação por poluentes na água. Nesse sentido, ambas as turmas concordaram (Figura 02) que esses organismos podem ser contaminados, visto que o uso inadequado de tais substâncias pode ocasionar a mortalidade de muitos organismos.

De acordo com Arias e colaboradores (2007), a biota aquática está firmemente exposta a um número grande de compostos tóxicos lançados no ambiente, originárias de diversas fontes de emissão. A descarga de lixos tóxicos naturais de efluentes industriais, os processos de drenagem agrícola, os derrames acidentais de lixos químicos e os esgotos domésticos espalhados em rios e mares colaboram para a contaminação dos ecossistemas aquáticos com uma ampla gama de agentes tóxicos como metais pesados, agrotóxicos, compostos orgânicos, entre outros.

**Figura 02: Contribuição da aula prática para a sedimentação de conceitos, conforme observado pelo questionamento acerca da intoxicação dos organismos.**



Fonte: Autor

Quando questionados sobre a sensibilidade à presença de substâncias químicas no ambiente, no pós-teste da turma de Administração 68% acreditam que isto poderia ser útil às Ciências Ambientais. Quando questionados sobre os danos que poderiam acontecer no ambiente aquático se este apresentasse uma elevada quantidade de substâncias químicas, observou-se que, no pós-teste, a turma de Administração (100%) acredita que isso poderia causar sérios danos ao meio ambiente.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando trabalhada adequadamente, a experimentação se torna uma estratégia importante e aliada indispensável para o ensino, pois as experiências aproximam os alunos dos conteúdos, despertando-os também para a descoberta do conhecimento científico. E isso porque a atividade prática de laboratório aguça a curiosidade dos alunos despertando-os para mais questionamentos sobre os conteúdos e estimulando-os na busca por respostas que expliquem os fenômenos estudados.

Sabe-se que, na grande maioria dos espaços escolares, a realização de aulas práticas torna-se dificultada por fatores como a falta de infraestrutura, a carga horária de trabalho dos professores, entre outros. Entretanto, foi possível perceber que deixar de realizá-las pode comprometer a compreensão de determinados conteúdos, principalmente aqueles nos quais os alunos apresentam maior dificuldade. Nesse sentido, com a aplicação da metodologia prática em aula de Biologia confirmou-se que os alunos detêm grande preferência por essa abordagem pedagógica, em que boa parte dos discentes afirmaram que aprendem, de foram mais satisfatória, com as aulas práticas e que estas contribuem para a melhor compreensão dos conteúdos se trabalhadas em consonância com as aulas expositivas e demonstrativas. Com isso, o uso de bioensaios em aulas de Biologia no ensino médio pode constituir-se em uma estratégia eficaz para a abordagem de múltiplos conteúdos, contribuindo diretamente com o aprendizado dos alunos.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. Y. I.; ZANON, D. A. V.; SANTOS, A. R.; CECILIO, N. G.; ALBA, M. S. S.; REIS, L. A. D. Alimentação saudável em foco: oficina temática como estratégia para promover a aprendizagem significativa no Ensino de Ciências. **Ciências & Cognição**, v. 23, n. 1, 2018.

ARIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBURQUERQUE, C.; INÁCIO, A. F.; FREIRE, M. M.; EGLER, M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D. F. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da

contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 1, p. 61-72, 2007.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. **Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemáticas**, 1996.

BOMBANATO, L. G. G. A importância do uso do laboratório nas aulas de ciências. Monografia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira, 2011.

BORTOLUZZI, L. Z.; COUTINHO, R. X. ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA PARA O PROEJA. **Revista EJA em Debate**, v. 7, n. 11, 2018.

CARDOSO, F. D. S. O uso de atividades práticas no ensino de ciências: Na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem. Monografia – Centro Universitário Univates, 2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2003.

FREIRE, P. **PEDAGOGIA DO OPRIMIDO**. 59 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. p. 107-166.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, 2001.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LEAL, A. A.; MENDES SOBRINHO, J. A. C. A Experimentação nas Aulas de Ciências da 8ª Série do Ensino Fundamental de Escolas Municipais de Teresina. In: MENDES SOBRINHO, J. A. C. **Práticas Pedagógicas em Ciências Naturais: Abordagens na Escola Fundamental**. Teresina: EDUFPI, 2008. p. 126-131.

MACHADO, L. F. R.; GOMES, M. F.; SANTOS, G. A. A importância da experimentação em química nas aulas de ciências naturais no ensino fundamental: um estudo com os alunos de 8º e 9º ano de uma escola de Orizona-GO. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, p. 09-14, 2018.

OLIVEIRA, A. K.; GARCIA, E. G. M.; MENEZES, E. G.; PERSICH, G. D. O. A Experimentação no Ensino Científico: Acompanhando o Crescimento de Feijões. In: GUNZEL, R. E.; GULLICH, R. I. C. **Aprendendo ciências: ensino e extensão**. Bagé: Faith, 2018. p. 12-14.

ORNELLAS, J. F. Interação Verbal e atividade prática experimental investigativa: dimensões para repensar a formação inicial de professores de química. *Nuances: Estudos sobre Educação*, v. 1, n. 25, 2013.

PIRES, M. R.; PEIXOTO, P. G.; OLIVEIRA, R. V. Fermentação alcoólica: proposta do ensino das vias bioquímicas através da destilação fracionada. **Eclética Química**, v. 40, p. 166-172, 2015.

PERINI, V.; OLIVEIRA, C. M.; CARNEIRO, M. A. M.; SANTOS, C. C. Os desafios da inserção de aulas práticas na rotina de uma escola pública: reflexões a partir de um estudo de caso. Revista da SBEnBio, n. 9, 2016.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. A Importância Da Utilização De Práticas No Processo De Ensino-Aprendizagem De Ciências Naturais Enfocando A Morfologia Da Flor. In. 1º Simpósio nacional de educação 20ª semana da pedagogia. Cascavel. **Anais...** Cascavel: 2008. p.4.

SANTOS, C. M.; COLOMBO JÚNIOR, P. D. INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES FRENTE A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO. **Revista Triângulo**, 2018. Disponível em: <<http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2672>>. Acesso em: 11 ago 2018.

VENTURI, L. A. B. O Uso De Técnicas e Práticas No Ensino aprendizagem e Suas Contribuições No Processo De Formação. **Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 141-152, 2012.

SILVA, T. S; LANDIM, M. F. Aulas práticas no ensino de biologia: análise da sua utilização em escolas no município de lagarto/Se. In: VI COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 6., 2012, Sergipe. **Anais...**Sergipe: 2012. p.3.

SEIZI, Oga. Fundamentos De Toxicologia. São Paulo: Atheneu, 1996.

## POTENCIALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO USANDO FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS E METODOLOGIAS ATIVAS

### POTENTIALIZING SCIENCE TEACHING IN HIGH SCHOOL USING TECHNOLOGICAL TOOLS AND ACTIVE METHODOLOGIES

Edson Elias De Souza  
prof\_edson.fisica@hotmail.com

João Paulo Casaro Erthal  
jperthal@gmail.com

**Resumo:** este artigo expõe uma investigação que busca analisar as contribuições, para o ensino de ciência no Ensino Médio, de uma abordagem metodológica apoiada nas premissas da aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel (1918 - 2008) e nas metodologias ativas de ensino: Sala de Aula Invertida, Ensino sob Medida e Instrução pelos Colegas. Com isso, foi elaborada uma Sequência Didática aplicada para estudantes da terceira série do Ensino Médio durante sete aulas. Partindo do princípio de que o conhecimento prévio do aluno é a variável que mais influencia na aprendizagem significativa, a metodologia utilizada estimulou o aprendizado, proporcionando uma maior interação do aluno com novas metodologias de ensino e com simulações computacionais. Com a criação do grupo de Whatsapp, todos os materiais das aulas e as discussões eram feitas nesse ambiente, possibilitando aos alunos faltosos a possibilidade de acompanhar os conteúdos perdidos a qualquer hora e lugar. Podemos destacar que os alunos tiveram uma maior participação no processo de aprendizagem, passando a ser o centro do processo e o professor o mediador das ações.

**Palavras-chaves:** Metodologias Ativas. Aprendizagem Significativa.

**Abstract:** this article exposes an investigation that seeks to analyze the contributions, for science teaching in high school, of a methodological approach supported by the premises of significant learning developed by David Ausubel (1918 - 2008) and in the active teaching methodologies: Flipped classroom, Customized Teaching and Instruction by Colleagues. As a result, a Didactic Sequence was developed for students in the third grade of High School during seven classes. Based on the principle, that the student's prior knowledge is the variable that most influences significant learning, the method used stimulated learning, providing greater student interaction with new teaching methodologies and computer simulations. With the creation of the Whatsapp group, all class materials and discussions were held in this environment, amaking it possible for absentee students to follow the contents on lost content at any time and place. We can highlight that the students had a greater participation in the learning process becoming the center of the process and the teacher, the mediator of the actions.

**Keywords:** Active Methodologies. Meaningful Learning.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo é um relato de experiência de uma proposta de ensino da disciplina de Física, com foco no tema Física Nuclear, que objetivou buscar inovação para as metodologias aplicadas atualmente nas escolas, visto que o ensino precisa acompanhar os avanços tecnológicos.

No modelo de ensino usado na maioria das escolas, o método mais usual é o tradicional, com o professor no centro do processo de aprendizagem e o aluno sentado e registrando tudo que o

mestre fala, com pouca participação e reflexão. Este modelo tem mostrado, ao longo do tempo, que muitos alunos são propensos à aversão à matéria de Física por não visualizarem a utilidade prática do conteúdo ministrado nas aulas. Percebemos que este cenário de desmotivação e interesse reflete em todo o Ensino Médio, quando estudantes jovens e adolescentes não conseguem associar o que se aprende em sala de aula com o seu cotidiano.

Desse modo, essa pesquisa contribui significativamente, uma vez que segue as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+- Ensino Médio) de Física na Unidade 5.3, que afirma:

[...] “A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos PCNEM. Trata-se de construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio, não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem [...]”. (PCN+, p. 59).

Com a orientação, citada, fez-se necessária a criação de uma Sequência Didática (SD), que buscasse a transformação do estudante, que o fizesse compreender a ciência de maneira contemporânea e relacionada às tecnologias atuais.

## **2 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA – UEPS**

Para criação de uma Sequência Didática de ensino que valorize os conhecimentos prévios do indivíduo, seguimos a proposta de Sequência Didática de Moreira (2011), chamada de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que tem como objetivo promover uma diferenciação progressiva, capacitar e internalizar as informações de maneira organizada, de modo que durante o processo seja possibilitada uma reconciliação integradora dos conceitos. Ainda, segundo Moreira (2011), a criação de uma UEPS passa por oito etapas, apresentadas a seguir.

## **3 CONSTRUÇÃO DA UEPS SOBRE FISSÃO E FUSÃO NUCLEARES.**

Mostraremos, a seguir, as etapas da UEPS usadas na construção da SD, com principal enfoque no conceito de Física Nuclear, sendo elaboradas de acordo com as etapas propostas por Moreira (2011).

**1º Passo** – Definir o tópico específico a ser abordado.

Tópicos: Estrutura Atômica, Modelo atômico, Radioatividade, Fissão e Fusão Nucleares.

**2º Passo** – Criar/propor situações que levem os alunos a externalizar seus conhecimentos prévios.

Foi entregue para os alunos uma atividade avaliativa com as seguintes questões: a) O que é um átomo? Quais as partes que o constituem? Faça um desenho representando um átomo. b) Por que não ocorre atração entre os elétrons e os prótons do mesmo átomo? c)- Qual (ais) a (s) cargas do elétron, próton e do nêutron?

**3º Passo** – Propor situações-problema em nível introdutório que levem em conta o conhecimento prévio do aluno.

Com o uso da Sala de Aula Invertida e do Ensino sobre Medida (EsM), os estudantes receberam várias Tarefas de Leitura e, de acordo com as dúvidas apresentadas, foram produzidas as questões da Instrução pelo colega (IpC).

**4º Passo** – Aprofundando o conhecimento.

Foi entregue aos estudantes, como Tarefas de Leitura, materiais introdutórios e videoaulas que aumentavam gradativamente o nível de conhecimento.

**5º Passo** – Nova situação–problema.

Para tal, foi realizada uma Aula Experimental sobre reações químicas e utilizados Simuladores Computacionais.

**6º Passo** – Diferenciação progressiva, por meio do diálogo e da apresentação de algumas situações.

Buscamos alcançar os objetivos dessa etapa por meio de Tarefas de Leitura, que partiam de conceitos mais gerais para conteúdos mais específicos. Foram sete Tarefas de Leitura, as quais apresentavam novas situações, exemplos e modelos sobre o assunto e propiciavam o diálogo e a discussão via redes sócias e em sala de aula.

**7º Passo** – Avaliação Somativa ao longo de sua aplicação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa.

Para tal foram utilizadas as anotações no diário de bordo, registrando atividades avaliativas durante todo processo e uma prova tradicional no final da SD.

**8º Passo** – Avaliação da UEPS.

Foi elaborado um questionário de opinião apresentado no final da SD, no qual 95% dos alunos aprovaram a metodologia utilizada. Com a análise dos dados, verificamos que houve indício de uma Aprendizagem Significativa.

#### **4 A SALA DE AULA INVERTIDA**

A Sala de Aula Invertida é uma metodologia em que os alunos estudam os conceitos em casa e chegam às aulas com dúvidas para serem discutidas com os professores. Por isso, a expressão invertida, pois é o aluno que explora em casa o conteúdo, compartilhando em sala suas dúvidas e questionamentos. Essa metodologia tem como objetivo promover aulas mais dinâmicas, uma vez que o modelo tradicional de exposição é cansativo e não propicia a participação protagonista do aluno.

“O conceito da metodologia é que, o que antes era feito na sala de aula do modelo tradicional, agora é executado em casa enquanto as atividades que eram realizadas sozinhas pelos alunos como tarefa de casa, agora são executadas em sala de aula”  
(BERGMANN; SAMS 2016, p. 11).

A Sala de Aula Invertida busca o desenvolvimento da autonomia diante dos conteúdos e coloca o estudante como o principal responsável por seu aprendizado.

#### **5 PEER INSTRUCTION - A INSTRUÇÃO POR COLEGAS (IPC)**

A *Peer Instruction* ou Instrução por Colegas foi proposta por Eric Mazur, da Universidade de Harvard (EUA), em 1991, em uma disciplina de Física Básica nessa mesma universidade e se difundiu rapidamente pelo mundo, em especial nos Estados Unidos, Canadá e Austrália, com o objetivo tanto de engajar os estudantes como de levantar dificuldades a respeito dos conteúdos de aula (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Esta metodologia ativa permite que os estudantes assumam posturas ativas em relação a seu processo de ensino-aprendizagem. A Instrução por Colegas é uma metodologia ativa de aprendizagem caracterizada pelo estudo prévio de materiais disponibilizados pelo professor, na apresentação de questões conceituais em sala de aula e na aprendizagem por meio de debates entre os alunos.

## **6 JUST-IN TIME TEACHING - ENSINO SOB MEDIDA**

Segundo Araújo e Mazur (2013), o método Ensino sob Medida valoriza o conhecimento prévio do aluno, sendo que é a partir das dificuldades apresentadas pela turma que o professor planeja suas aulas. Este método também adota os estudos e leituras prévias e é subdividido em três etapas: tarefa de leitura sobre os conteúdos a serem discutidos; discussão em sala de aula sobre as tarefas de leitura; e atividade em grupo envolvendo os conceitos trabalhados nas tarefas de leitura e na discussão em sala de aula.

## **7 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Com base no exposto anteriormente, foi elaborada uma sequência didática pautada na utilização de metodologias ativas e orientada pela teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. As atividades visavam a valorizar e conhecer os conceitos prévios dos estudantes, com intuito de se poder planejar com mais clareza as atividades a serem trabalhadas durante os encontros.

### **PRIMEIRA AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

No início da primeira aula, apresentamos aos 40 alunos da 3ª série do Ensino Médio a metodologia de ensino que seria trabalhada, detalhando cada etapa e seus objetivos, deixando claro para os alunos que o sucesso da SD dependeria do envolvimento deles no processo de aprendizagem.

Na sequência, aplicamos um pré-teste individual, utilizado como atividade avaliativa, que tinha como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o modelo atômico. Ao final da primeira aula, iniciou-se a utilização do método Ensino sob Medida, sendo entregue para cada estudante uma Tarefa de Leitura (TL) “texto 01” sobre o átomo e três questões avaliativas, para que os alunos pudessem ler, responder e enviar, junto com suas dúvidas, para o professor, dois dias antes da próxima aula. Nos últimos momentos da aula, foram formados grupos de até cinco alunos que iriam trabalhar

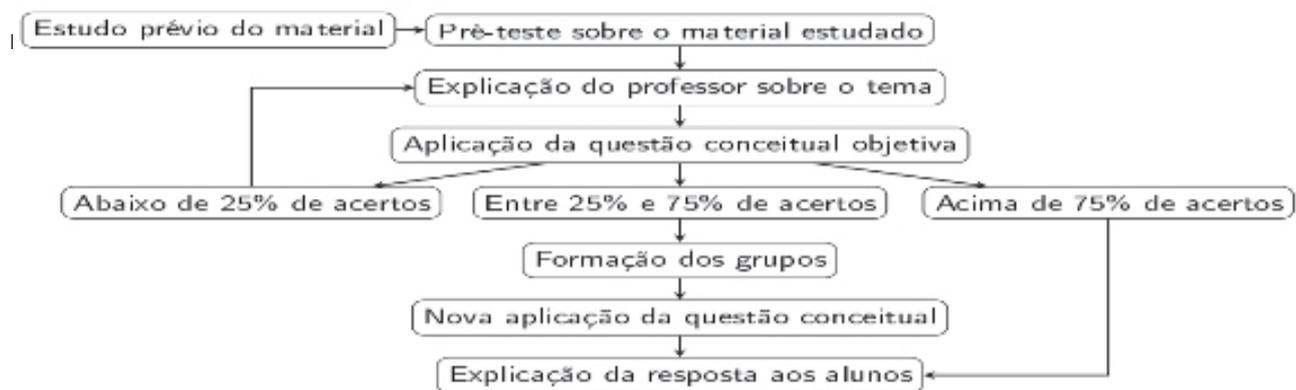
juntos na aula seguinte e foi destacado o quanto era fundamental a leitura do texto para futuras atividades.

Criamos um grupo da turma no WhatsApp. Assim, enquanto surgiam as dúvidas, de qualquer lugar que estivessem, os alunos, por intermédio do aplicativo, encaminhavam-nas ao professor. Em posse destas dúvidas, o professor preparava a intervenção para a aula seguinte da SD.

## SEGUNDA AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nessa aula, foi utilizada a metodologia Peer Instruction que se caracteriza, principalmente, por promover a discussão de questões conceituais, entre os alunos, em sala de aula. Na sequência, tem-se o fluxograma de condução das atividades durante o método, o que é mostrado na Figura 1 a seguir:.

Figura 1. Fluxog



Fonte: Ferreira, 2017.

Trabalhamos seis questões conceituais sobre o tema, todas pautadas nas dúvidas enviadas pelos discentes ao professor. A aceitação e o engajamento por parte dos estudantes foram positivos durante esta aula.

## TERCEIRA AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Cada grupo, no início da terceira aula, reproduziu o experimento sobre velocidade de uma reação e fez anotações de suas observações no roteiro entregue pelo professor.

Os grupos reproduziram os experimentos, explicando cada etapa para os colegas dos outros

grupos, além de filmar as apresentações, para postar no grupo da turma. Os vídeos postados, das apresentações dos experimentos, foram de suma importância para os estudos dos alunos, auxiliando a tirar as dúvidas dos estudantes e efetivando positivamente o uso da Sala de Aula Invertida.

**Figura 2. Alunos reproduzindo e explicando os experimentos.**



Fonte: Autor da pesquisa, 2019.

No final da terceira aula, os grupos receberam links de seis vídeos para que pudessem se preparar para a próxima aula. Esses vídeos e seus respectivos endereços são apresentados a seguir:

<https://www.youtube.com/watch?v=SIB6fAzPW64>

<https://www.youtube.com/watch?v=P3s1k0zvp8E>

<https://www.youtube.com/watch?v=7CLlyqLqqMY>

[https://www.youtube.com/watch?v=f\\_Met4w9fDk](https://www.youtube.com/watch?v=f_Met4w9fDk)

[https://www.youtube.com/watch?v=LmCZpXv-\\_OO](https://www.youtube.com/watch?v=LmCZpXv-_OO)

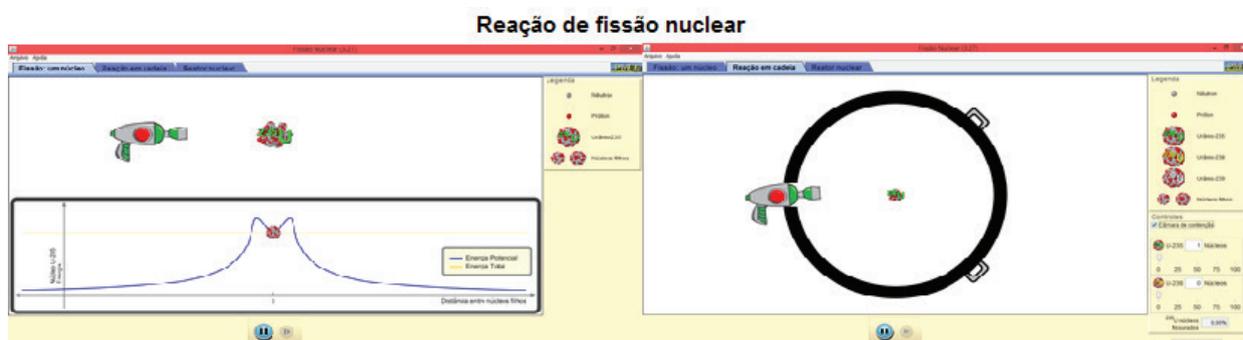
<https://www.youtube.com/watch?v=nnBPU1f8grE&feature=youtu.be>

Essa atividade teve a finalidade de reforçar o conceito de força nuclear e ajudar os estudantes a responder às questões sobre forças nucleares a serem respondidas em casa (invertendo a sala de aula) e enviadas pela internet ao professor, até dois dias antes da próxima aula.

#### **QUARTA AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Na quarta aula foram utilizados simuladores computacionais com intuito de despertar o interesse dos estudantes pelo tema e de elucidar melhor os conceitos discutidos. Foram disponibilizados um ou mais computadores para cada grupo e foi solicitado que cada grupo filmasse todas as etapas da simulação. Com o simulador do Phet funcionando, os estudantes simularam a reação de fissão nuclear e fizeram uma análise do gráfico de energia da reação.

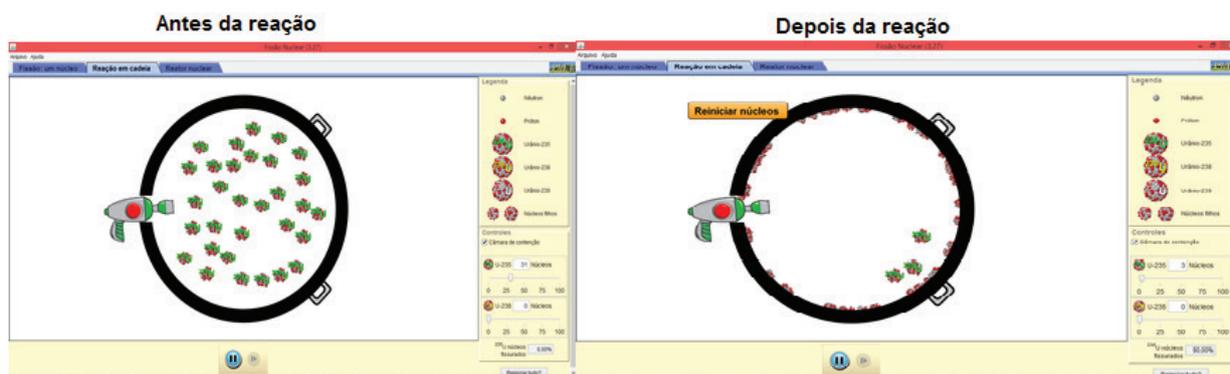
**Figura 3. Simulador de fissão nuclear**



Fonte: Phet Interactive Simulations, 2019

Na sequência, os estudantes reproduziram uma reação em cadeia e relataram passo a passo todo processo:

**Figura 4. Reação em cadeia**



Fonte: Phet Interactive Simulations 2019

Ao final, os grupos reproduziram e comentaram o processo de fissão em um reator nuclear. Cada grupo produziu um resumo detalhado de todo processo e foi fornecida como Tarefa de Leitura dois vídeos, cujos links de acesso estão indicados a seguir, sobre o funcionamento de uma usina nuclear, seus benefícios e malefícios:

<https://www.youtube.com/watch?v=hLiVmdnTSbQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=Px-wrOBfDMS>

Antes de terminar a quarta aula, foram sorteados entre os grupos os temas dos seminários a serem apresentados na 5ª e 6ª aulas como atividade avaliativa. Segue o quadro de tópicos dos temas para apresentação dos seminários:

**Quadro 1. Temas do seminários**

<b>Grupos</b>	<b>Temas</b>
G1	Funcionamento de aceleradores de partículas
G2	Origem do universo
G3	Processo de liberação de energia de uma bomba de hidrogênio
G4	Processo de liberação de energia de uma bomba de urânio
G5	Energia nuclear utilizada em armas de guerra: uso indevido e seus danos
G6	Usinas nucleares brasileiras e sua importância para a nossa matriz energética
G7	Diferenças entre fissão e fusão nuclear e suas aplicações
G8	Modelos Atômicos
G9	Radioatividade

Fonte: Autor da pesquisa, 2019.

## **QUINTA E SEXTA AULAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Nessas aulas ocorreram as apresentações dos seminários. Tal atividade objetivou: verificar se houve ganho conceitual por parte dos alunos; estimular a relação do tema com o cotidiano; e observar se houve indícios de aprendizagem significativa. Cada apresentação teve no mínimo quinze minutos de duração e o professor, quando necessário, ajudou os discentes nas apresentações.

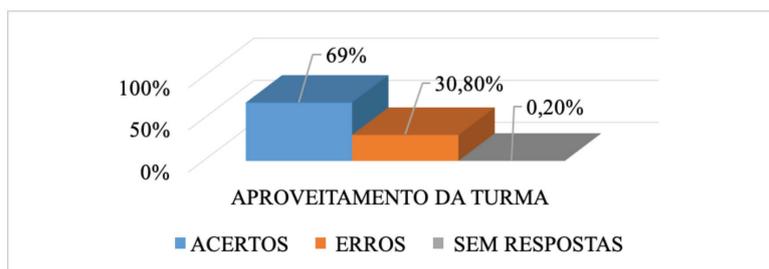
## **SÉTIMA AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Na última aula da Sequência Didática foi aplicada uma avaliação final individual com dez questões e um questionário de opinião, para que os estudantes avaliassem, sem se identificarem, a metodologia aplicada.

## **8 RESULTADOS DA TURMA NA AVALIAÇÃO**

As avaliações foram realizadas por meio da aplicação de sete avaliações durante as SD, um pré-teste e um pós-teste final. O gráfico 1 mostra, de forma geral, o percentual médio de acertos e erros das questões discursivas.

**Gráfico 1: Aproveitamento percentual médio da turma nas questões discursivas**



Fonte: Autor da pesquisa, 2019.

O gráfico 2 mostra o rendimento médio da turma nas questões objetivas de todas as avaliações.

**Gráfico 2: Aproveitamento percentual médio da turma nas questões objetivas**



Fonte: Autor da pesquisa, 2019.

Com as análises dos resultados foi possível verificar que houve uma boa aceitação da nova metodologia, com uma média superior a 70% de acertos, e que as novas ferramentas: Sala de Aula Invertida, IpC e EsM, foram utilizadas de maneira proveitosa, não se esquecendo de citar que os erros cometidos mostraram que, para ocorrer uma aprendizagem mais aprimorada dos conteúdos, são necessários mais tempo e mais discussões sobre os temas.

A Sequência Didática aplicada promoveu uma ruptura do modelo de aulas tradicionais, bem como valorizou e potencializou os conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante o exposto, pode-se inferir que, a partir do estudo da Física Nuclear, por intermédio da Sequência Didática, associada às metodologias EsM, IpC e Sala de Aula Invertida, os alunos obtiveram asserções de conhecimento levando em conta: os seus conhecimentos prévios, os organizadores prévios, a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação do conhecimento.

Foram propostas atividades colaborativas em torno de situações-problema, mediando a negociação, a captação de significados e a resolução com a participação do estudante.

Para que ocorra um avanço efetivo e consciente do conhecimento da ciência, produzida a partir do século XX, são urgentes que ocorram atualizações dos currículos, reformas pedagógicas nos métodos de ensino e na elaboração e aplicabilidade de Sequências Didáticas.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem em física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução ao português de Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

FERREIRA, B. C. S. **Metodologias ativas no ensino de Física: a utilização da Peer Instruction em aulas experimentais**. 2017. 53f. (Trabalho de Conclusão de Curso)- Licenciatura em Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2017.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**. 2011d. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 23 ago.2017.

MÜLLER, M. G., **Metodologias interativas na formação de professores de física: um estudo de caso com o Peer Instruction**. 2013. 226 f. Dissertação (Mestrado acadêmico em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, (2013).

EXPERIMENTOTECA- Experimento: Alterando A Velocidade de uma Reação. Disponível em: <http://experimentoteca.com/biologia/experimento-alterando-velocidade-de-uma-reacao-quimica/>. Acesso em 21 de janeiro de 2019.

NOVAK, G. M. et al. **Just-in-Time Teaching: blending active learning whit web technology**. [S.I.] 1999. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, p. 188.

PHET Interactive Simulations. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) acesso em 21/03/2019.