

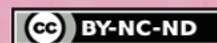
Revista Eletrônica da  
Área da Educação  
ISSN2316-7297  
Volume 10, Número 2  
Dezembro de 2021

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

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

### EDITORES DE SESSÃO

Dra. Isabel De Conte Carvalho de Alencar - Instituto Federal do Espírito Santo-IFES, Brasil

Dr. Jorge Henrique Gualandi - 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

## **REVISÃO DE TEXTO**

Autores dos artigos

## SUMÁRIO

EDITORIAL .....	5
PENSAMENTO COMPUTACIONAL E PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL .....	9
EXPERIMENTO DE FÍSICA COM ARDUINO EM AULA REMOTA: O PROBLEMA DO PÊNDULO SIMPLES .....	23
DESENVOLVIMENTO DO OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM“O QUE É UMA SOLUÇÃO?” COMO PROPOSTA PARA AULAS DE QUÍMICA .....	37
USO DO JOGO “ISOMERIA EM AÇÃO” COMO MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO .....	51
O USO DA IMPRESSORA 3D NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM .....	66
A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL .....	80
UTILIZAÇÃO E ABORDAGEM DOS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CRIANÇAS DE 03 A 05 ANOS DE IDADE: uma análise da proposta curricular da Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante-ES .....	91
O ENSINO DE GEOLOGIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: UMA AULA DE CAMPO NO MORRO DO MORENO, VILA VELHA, ES .....	98
APRENDER A APRENDER: A AUTO PERCEPÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM AUTÔNOMA .....	112
UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE COM O APORTE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA .....	123

## EDITORIAL



A nuvem de palavras acima traz os conceitos que mais representam os artigos desta edição da Revista Sala de Aula em Foco. Além desses conceitos, as palavra-chaves apontadas pelos autores em seus artigos reúnem as principais temáticas abordadas com novidades nesta edição: Pensamento Computacional, atividade experimental de Arduíno no ensino remoto de Física, objetos virtuais de aprendizagem e jogos lúdicos para o ensino de Química, uso de impressora 3D no ensino, alfabetização científica, ensino por investigação, formação de professores, ensino de Geologia e currículo. A partir dessas temáticas, esta edição coloca em foco relatos de experiências e discussões que trazem a pesquisa, a tecnologia e a inovação para a sala de aula.

O artigo ***Pensamento Computacional e Programação Scratch no Ensino Fundamental: relato de Experiência em uma Escola Pública do Distrito Federal*** apresenta uma experiência de computação na Educação Básica que vem de um projeto de iniciação científica conduzido por estudantes de um curso técnico em informática integrado ao ensino médio com o objetivo de realizar oficinas remotas de Pensamento Computacional e Programação utilizando a ferramenta *Scratch*.

Ampliando a temática do Pensamento Computacional e da Programação, esta edição também traz, no artigo ***Experimento de Física com Arduíno em Aula Remota: o problema do Pêndulo Simples***, a computação na Educação por meio da experimentação em Arduíno. O relato desse artigo destaca a utilização de Arduino em aula remota com atividade experimental para coletar dados de forma que os alunos conseguissem determinar o período do pêndulo simples. De acordo com o autor do artigo, a

experiência obteve sucesso e oportunizou aos alunos a apresentação ao equipamento, a visualização do fenômeno, o acompanhamento da coleta de dados, o acesso aos dados do experimento e, por sua vez, a análise desses dados.

Dentro dessa proposta de realização de experimentos com o uso de tecnologias, o artigo ***Desenvolvimento do Objeto Virtual de Aprendizagem “O que é uma solução?” como Proposta para Aulas de Química*** teve como objetivo a elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA), intitulado “O que é uma solução?”. Para os autores, a utilização de espaços de aprendizagem investigativos, como os que podem ser elaborados na plataforma *GO-LAB*, por exemplo, permitem que os alunos tenham o benefício de conduzir os experimentos dentro desses espaços, o que favorece seu aprendizado por meio da investigação.

Também trazendo a ludicidade para o Ensino de química, o artigo ***Uso do Jogo “Isomeria em Ação” como Material Didático para o Ensino de Química no Ensino Médio*** apresenta uma prática de ensino de Química em que foi confeccionado e aplicado o jogo “Isomeria em Ação” com o objetivo de auxiliar o conteúdo de isomeria trabalhado em sala de aula. Com essa proposta, constatou-se que o uso de jogos didáticos no cotidiano escolar se mostra eficiente, pois, segundo o autor, os mesmos geram impactos positivos no tocante à socialização, à cooperação e, sobretudo, à aprendizagem.

Outra proposta com uso de tecnologias no ensino é o artigo ***O Uso da Impressora 3D no Processo de Ensino e Aprendizagem***, que apresenta uma intervenção educacional que utiliza a impressão 3D como forma de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem na fabricação de materiais didáticos, com o objetivo de despertar e aprimorar o interesse dos estudantes para as áreas de Ciências Exatas e da Terra, buscando, assim, realizar aulas mais práticas e experimentais.

No ensino de Ciências, o artigo ***A Importância do Ensino de Ciências na Educação Infantil*** relata o que o próprio título evidencia e destaca a valorização da produção do aluno e o processo de formação continuada do docente. Sendo o processo de ensino de ciências na Educação Infantil interminável, deve acontecer de forma contínua e sistematizada de forma a fazer sentido para o aluno e oferecer para o professor oportunidades mais elásticas para a realização de atividades como as que são

apresentadas no artigo.

Ainda sobre a Educação Infantil, mas com uma proposta curricular, destaca-se nesta edição o artigo ***A Utilização e Abordagem dos Espaços Não-formais de Educação para o Ensino de Crianças de 3 a 5 Anos de Idade: Uma Análise da Proposta Curricular da Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante – ES***, que tem como objetivo analisar a proposta curricular da rede municipal de Venda Nova do Imigrante quanto à utilização e abordagem dos espaços não-formais de educação para o ensino de crianças de 3 a 5 anos de idade. Segundo os autores, a utilização desses espaços como ferramentas para o ensino de crianças faz com que o professor possibilite aos alunos uma maior proximidade com temas que são abordados dentro da sala de aula e dão a oportunidade para que a criança amplie suas experiências e vivencie novos aprendizados.

Na temática de formação de professores, o artigo ***O Ensino de Geologia na Formação de Professores de Química: Uma Aula de Campo no Morro do Moreno, Vila Velha, ES*** tem como principal objetivo desenvolver uma visão sistêmica sobre o planeta Terra, com especial destaque para debate socioambiental em um contexto geológico. Esse trabalho de pesquisa conclui, portanto, que a aula de campo proporciona a alfabetização científica para alunos que possuem pouca vivência com o aprendizado em espaço educativo não formal.

Após destacar as temáticas de inserção da computação na educação, práticas experimentais e de campo e a formação de professores, é importante chamar à atenção para a formação integral e para aprendizagem autônoma, que são assuntos discutidos no artigo ***Aprender a Aprender: a Autopercepção no Processo de Aprendizagem Autônoma***. O estudo tem como principal objetivo identificar a autopercepção de estudantes em relação ao *aprender a aprender*, isto é, no desenvolvimento da autonomia para aprender. Como resultado, a maioria dos participantes sentem-se responsáveis pelos próprios processos de aprendizagem, exercitando a autocrítica e autoavaliação, embora alguns estudantes participantes da pesquisa ainda reconheçam certa dependência de serem constantemente assistidos por professores no processo de aprendizagem.

Por último, o artigo contextualizado na Educação Matemática ***Uma Prática Pedagógica para o Ensino***

***de Probabilidade com o Aporte da História da Matemática*** tem como objetivo apresentar uma discussão da possibilidade de prática pedagógica na qual utiliza-se a História da Matemática para promover um aprofundamento do ensino e aprendizagem sobre Probabilidade. Para isso, utilizou-se um jogo de roleta como apoio ao ensino de conteúdos de probabilidade. Nessa experiência, as aulas foram bem avaliadas pelos alunos.

Concluindo, após explanar um pouco das experiências relatadas nos artigos selecionados para fazerem parte da última edição de 2021 da Revista Sala de Aula em Foco, as nossas expectativas são que esses estudos contribuam para a construção de mais discussões, reflexões e experiências que coloquem mais salas de aulas em foco.

Apreciem todas as novidades desta edição!

**Márcia Gonçalves de Oliveira**



## **PENSAMENTO COMPUTACIONAL E PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL**

### **COMPUTATIONAL THINKING AND SCRATCH PROGRAMMING IN ELEMENTARY SCHOOL: EXPERIENCE REPORT IN A PUBLIC SCHOOL IN FEDERAL DISTRICT**

**CRISTIANE JORGE DE LIMA BONFIM**  
INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA  
cristiane.bonfim@ifb.edu.br

**SYLVANA KARLA DA SILVA DE LEMOS SANTOS**  
INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA  
sylvana.santos@ifb.edu.br

**LUÍSA DE SOUZA FERREIRA**  
INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA  
luisa.ferreira1@estudante.ifb.edu.br

**ARTHUR LUCAS VERSIANI**  
INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA  
arthur.versiani@estudante.ifb.edu.br

**Resumo:** Trata-se do relato das ações realizadas durante a execução de um projeto de pesquisa em iniciação científica com o objetivo de desenvolver vivências de curta duração alinhadas com o currículo escolar e voltadas ao pensamento computacional para estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal, por meio do uso da plataforma *Scratch*. As oficinas foram realizadas nos meses de abril a julho de 2021 e contaram com a participação de 15 estudantes com idade entre 10 e 11 anos, sob a condução de dois estudantes do ensino médio. Considerando a realização das oficinas de forma remota, devido ao contexto da pandemia da COVID-19, os estudantes demonstraram interesse e curiosidade para a utilização da ferramenta online com foco no desenvolvimento do pensamento computacional.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional. Scratch. Ensino fundamental.

**Abstract:** *This is the report of the actions taken during the execution of a research project in scientific initiation with the objective of developing short-term experiences aligned with the school curriculum and focused on computational thinking for students in the early years of elementary school in a public school Federal District, through the use of the Scratch platform. The workshops were held from April to July 2021 and had the participation of 15 students aged between 10 and 11 years, led by two high school students. Considering that the workshops were held remotely, due to the context of the COVID-19 pandemic, the students showed interest and curiosity in using the online tool with a focus on the development of computational thinking.*

**Keywords:** *Computational Thinking. Scratch. Elementary School.*

## 1 INTRODUÇÃO

Com os avanços da tecnologia na educação e as possibilidades de realizar ações educacionais de forma remota, foi iniciado um projeto científico que visa à ligação do pensamento computacional à resolução de problemas pelos estudantes do ensino fundamental, usando os conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como apoio, por meio da plataforma *Scratch* mediante encontros síncronos.

O Pensamento Computacional (PC), no ponto de vista de Wing (2006), é o método de identificar aspectos da ciência da computação no mundo que nos contorna e o uso de ferramentas e técnicas para entender e interpretar sobre sistemas e processos naturais, sociais e artificiais.

Aplicado à educação, o PC permite que os estudantes resolvam problemas de formas variadas, associando conteúdos ensinados em sala de aula aos pilares do PC, a partir dos seguintes conceitos: (1) Decomposição é a divisão de um problema complexo em pequenas partes, para facilitar as soluções; (2) Reconhecimento de padrões é a reconhecimento de algum objeto (ou parte deles) tangível ou conceitual, com padrões familiares que permitam identificá-lo e associá-lo; (3) Abstração é a ação de selecionar os aspectos dos objetos ou de processos que devem ser considerados para satisfazer uma determinada relevância; (4) Algoritmos é a ação de reunir os pilares citados e envolvê-los na criação de um agrupamento de regras para a solução de problemas (ANDRÉ, 2018).

Para Wing (2006), o PC se concentra em indivíduos executando processos de raciocínio lógico, não necessariamente na produção de fundamentos. Além disso, aborda o desenvolvimento de competências que apoiam tanto o raciocínio, quanto o aprendizado e a compreensão, fundamentos que também são base para o uso do *Scratch*.

O *Scratch* é uma plataforma *online* que utiliza uma linguagem de programação orientada a blocos, onde crianças podem programar e compartilhar mídias interativas; foi criado e é mantido pelo grupo *Lifelong Kindergarten* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) *Media Lab*, desenvolvido especialmente para idades entre 8 e 16 anos, mas é usado por pessoas de todas as faixas etárias (LIMA et al. 2021).

De acordo com Maloney et al. (2004 apud LIMA et al. 2021), o Scratch encontra-se fundamentado em modelos de programação e visa a atender crianças e jovens por meio de atividades lúdicas, como histórias animadas, jogos e artes interativas. Dessa forma, os estudantes acabam por adquirir fluência tecnológica, aperfeiçoar a resolução de problemas e utilizar o PC como embasamento no uso.

A partir da programação em blocos, a habilidade de escrever programas de computador foi considerada uma parte importante da alfabetização na sociedade, pois, enquanto criam com o *Scratch*, os estudantes aprendem a pensar com criatividade, trabalhar de maneira colaborativa e raciocinar de forma sistemática. Assim, considera-se viável a associação da plataforma *Scratch* com o PC por promover o uso dos seus 4 pilares, descritos conceitualmente.

Nesse contexto, este artigo traz o relato da execução de um projeto de iniciação científica conduzido por estudantes do curso técnico em informática integrado ao ensino médio para a realização de oficinas com estudantes do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal.

O relato está organizado em cinco seções, sendo a seção 1 esta introdução ao tema e à pesquisa. A seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a seção 3 descreve a Metodologia adotada ao longo do projeto; a seção 4 ilustra os Resultados e Discussão e, por fim, a seção 5 tece algumas considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir do levantamento das publicações relacionadas ao tema do projeto de pesquisa, foi possível identificar algumas abordagens tratadas em trabalhos científicos e voltadas à aplicação do PC usando a plataforma *Scratch*.

Um estudo realizado com 137 estudantes dos anos finais do ensino fundamental, em uma escola no estado de Alagoas, utilizou a plataforma *Scratch* para a condução de aulas com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas do mundo real. Os autores observaram um desempenho positivo em relação aos conceitos fundamentais do PC e a ampliação na interação entre os estudantes (SANTANA; OLIVEIRA, 2019).

De forma semelhante, o projeto Escola de *Hackers*, realizado por duas instituições do sul do Brasil, também foi direcionado a estudantes do ensino fundamental II. Segundo os autores, “com a base de programação construída, os estudantes passaram a adquirir autonomia para a criação de seus próprios projetos” (ORO et al., 2016, p. 13). Como resultado, foram desenvolvidos 30 jogos no formato de Quiz com abordagens interdisciplinares com o uso do *Scratch* 3.0 pelos estudantes e houve desempenho significativo em aspectos fundamentais para o desenvolvimento do PC, como lógica, interatividade com o usuário, representação de dados e sincronização.

Uma pesquisa exploratória com crianças do primeiro ano do ensino fundamental utilizou a plataforma *Scratch* com o objetivo de elaborar uma história interativa de forma integrada aos conteúdos de Literatura e Artes. Além de incluir o ensino de computação com estudantes em fase inicial da alfabetização, o estudo também mostrou como o ensino de computação pode ser integrado no currículo existente de forma harmônica e interdisciplinar, capaz de motivar o estudante a aprender sobre programação e promover uma experiência de aprendizagem positiva e satisfatória (WANGENHEIM et al., 2014).

Levantamentos de literatura possibilitam conhecer experiências relacionadas ao tema que estão sendo realizadas, além de permitir comparar práticas para melhorar estudos em andamento por pesquisadores brasileiros e estrangeiros. A partir de uma Revisão Sistemática de Literatura (RLS), realizada por Guarda e Pinto (2020), considerando fontes internacionais, foi possível identificar as habilidades e dimensões relevantes do PC.

Em 2021, a partir de uma revisão de literatura do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE, identificou-se que as publicações sobre o tema estão concentradas de 2017 a 2019, o que indica a crescente realização de estudos de forma mais recente e que abrangem o PC e a programação *Scratch*. Tal fato fornece indícios de que os temas são relevantes, inovadores e favorecem a realização de pesquisas nessa temática (FERREIRA et al., 2021).

A partir dos trabalhos citados e sua relação com essa pesquisa, pode-se ampliar e aprimorar um estudo de avaliação do pensamento computacional dos estudantes.

### 3. METODOLOGIA

O projeto de pesquisa de iniciação científica no ensino médio, fomentado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC-EM, teve início em agosto de 2020, durante o período da pandemia da COVID-19, mas conseguiu avançar com a realização de algumas ações introdutórias e com a participação de uma estudante bolsista, aluna do primeiro ano do ensino médio integrado ao curso Técnico de uma instituição da Rede Federal.

As primeiras atividades do projeto foram voltadas à participação da bolsista em cursos de capacitação nas plataformas virtuais e gratuitas, a fim de ingressar nos conhecimentos introdutórios sobre PC e aplicações relacionadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além dessa formação, também buscou-se conhecimento sobre programação *Scratch* direcionada ao nível básico em conteúdos técnicos e específicos do projeto e que servem como requisitos necessários para dar prosseguimento às ações previstas, a fim de orientar as atividades futuras.

Além da participação nos cursos, a estudante bolsista acompanhou o planejamento e a realização de atividades práticas de programação por meio da inserção do Scratch, a partir de sequências didáticas planejadas por duas estudantes do curso superior, que também atuaram na mesma escola (DUARTE; SILVA, 2021). Dessa forma, foi possível conhecer a dinâmica dos encontros semanais organizados pela professora regente da turma de estudantes do 5º ano do ensino fundamental junto a outros projetos.

Em maio de 2021, o projeto recebeu um estudante voluntário que começou a atuar no planejamento das primeiras ações do projeto. Este bolsista realizou cursos de capacitação em plataformas gratuitas e acompanhou os encontros síncronos com a bolsista. Em seguida, foi iniciada uma parceria com a bolsista do projeto e o estudante voluntário, contribuindo para a criação e a organização das atividades semanais. Ressalta-se que o ingresso de um bolsista voluntário, que é estudante do 1º ano do curso técnico, contribuiu para o trabalho colaborativo entre os estudantes do ensino médio e para a disseminação do conhecimento, com vistas a uma possível continuidade das atividades em oportunidades futuras.

A continuidade do projeto, exclusivamente sob a condução da bolsista do ensino médio, aconteceu

durante os meses de abril a julho de 2021, sob orientação da professora regente e das coordenadoras do projeto. Nesse período, foram realizados 10 encontros síncronos semanais, sempre às sextas-feiras com duração de 30 minutos, dos quais participaram, em média, 15 estudantes na faixa etária de 10 a 11 anos. A plataforma *Google Meet* foi utilizada para mediar a interação dos bolsistas com os estudantes e a professora da turma. A maioria dos estudantes utilizaram o computador para realizar as atividades propostas. Alguns fizeram uso somente do celular e tiveram dificuldades para assistir às aulas e realizar atividades propostas considerando a limitação no tamanho da interface.

Antes de cada encontro, os estudantes do projeto organizaram uma sequência didática para auxiliar na apresentação e na realização da atividade durante o momento síncrono, conforme o conteúdo que estava sendo estudado, e para atender o que foi proposto pela professora da turma como conteúdo da disciplina. Dessa forma, as atividades práticas estavam sempre relacionadas ao contexto das disciplinas do 5º ano do ensino fundamental. Por exemplo, um dos conteúdos estudados pelos estudantes estava relacionado à língua portuguesa e foi elaborada uma atividade que envolvia a criação de personagens, com uso de cenários e balões de fala no *Scratch*.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

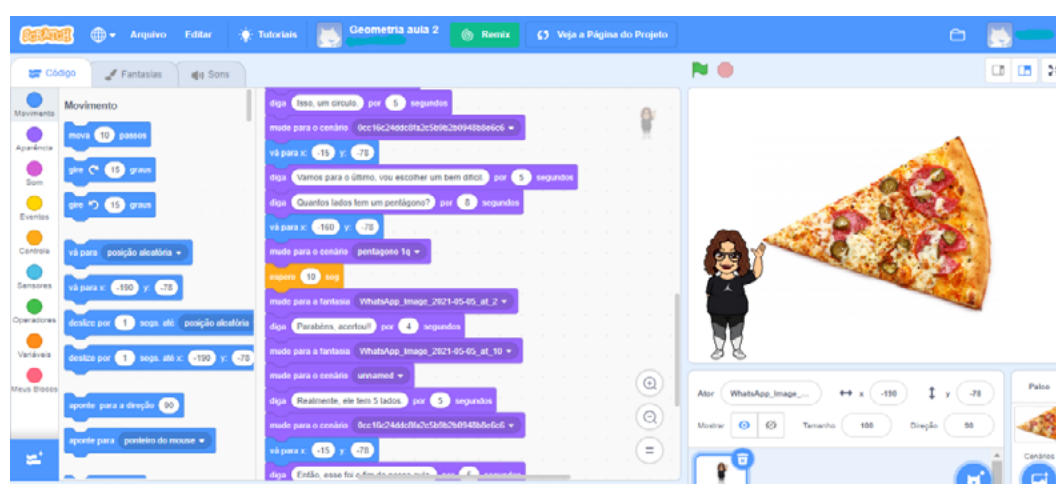
A seguir, serão descritas cada uma das 10 atividades realizadas com os estudantes em cada encontro síncrono e destacados os principais resultados obtidos. A periodicidade dos encontros foi semanal, sendo: um encontro no mês de abril de 2021 e três encontros em cada um dos meses de maio, junho e julho de 2021.

Durante o 1º encontro, que aconteceu em abril de 2021, os estudantes conheceram a plataforma *Scratch*. Aprenderam como acessar, criar uma conta e iniciar um projeto no *Scratch*. Perceberam que o ambiente de desenvolvimento do *Scratch* é disponibilizado em várias línguas, incluindo o português. Neste encontro, cada estudante foi orientado a cadastrar uma conta para iniciar as práticas do encontro seguinte.

O 2º encontro foi realizado em maio de 2021. Antes de dar início, os estudantes realizaram uma prática com a ferramenta *Jamboard*, disponibilizada gratuitamente pelo Google e que permite ao usuário

incluir elementos gráficos, online e de forma colaborativa. A partir da pergunta “Qual a sua matéria favorita?” para que fosse possível entender a preferência dos estudantes e elaborar as próximas atividades, os estudantes interagiram coletivamente. As disciplinas mais indicadas foram: matemática e artes. Em seguida, foram abordados conceitos de geometria, que já haviam sido trabalhados pela professora da turma. Foi possível criar o primeiro projeto no *Scratch*, em que a professora fazia perguntas relacionadas à geometria e os estudantes puderam responder, promovendo a interação por meio do *Scratch*, conforme figura 1.

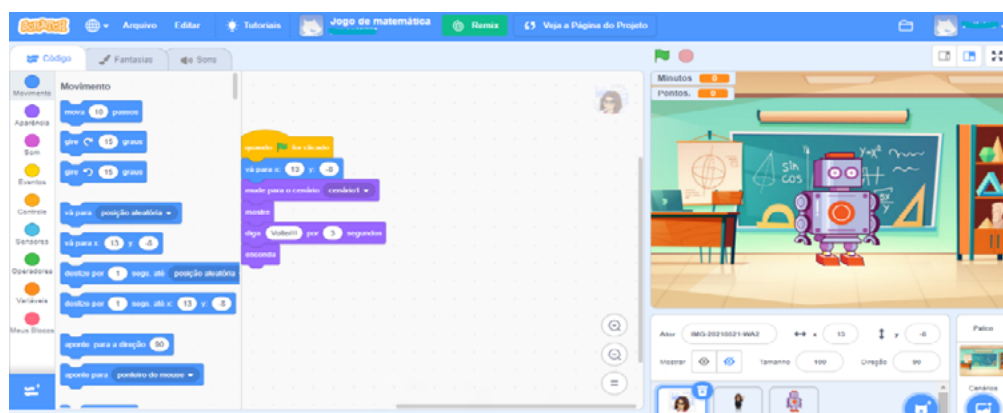
**Figura 1 – Atividade de Geometria**



Fonte: *Scratch* [capturado pelas autoras], 2021.

Durante o 3º Encontro, trabalharam-se termos específicos do *Scratch* para promover a compreensão de algumas funcionalidades da interface da plataforma, como: movimento, som, aparência e eventos. Antes de iniciar, os estudantes foram convidados a responder à pergunta “De qual filme você gosta?”, utilizando o *Jamboard*, com o objetivo de levantar preferências para nortear temas a serem trabalhados. Em seguida, foi apresentado um personagem representado por robô, conforme a figura 2, com o qual os estudantes poderiam praticar as operações matemáticas no *Scratch* e solicitou-se que modificassem o código inicial para que, dessa forma, fosse possível revisar o conteúdo já estudado e iniciando o PC.

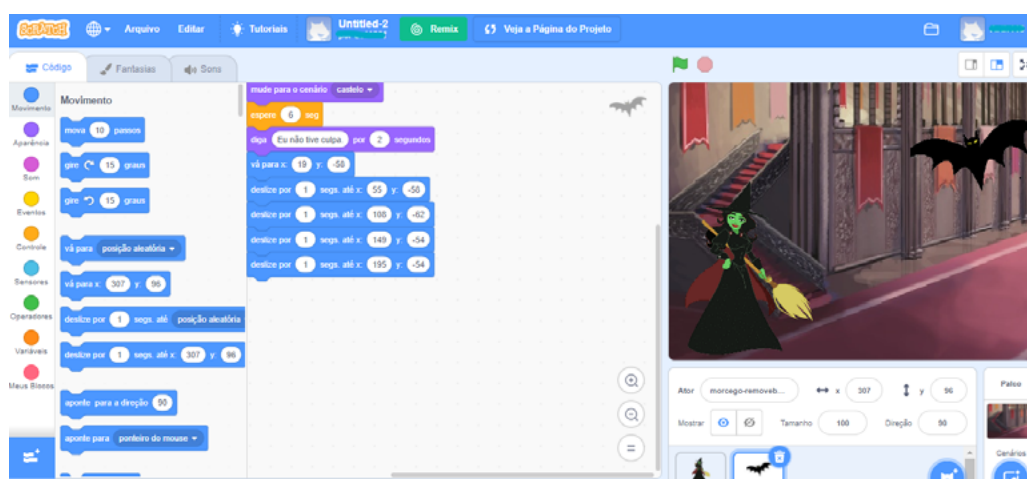
**Figura 2 – Atividade de Matemática com o robô**



Fonte: *Scratch* [capturado pelas autoras], 2021.

A partir do 4º Encontro, foram incluídos termos de movimentação do personagem e mudança no cenário na produção de uma atividade de narrativa com cooperação ativa dos estudantes, em que foi solicitada a criação do final da história a fim de praticarem o conteúdo aprendido, gerando assim aprendizagem de criação e desenvolvimento de histórias, conforme a figura 3. Ressalta-se que a adaptação da metodologia empregada teve base em outros estudos que usaram o *Scratch* com estudantes do ensino fundamental e foram considerados expressivos para alcançar o objetivo deste trabalho (RIBEIRO; MELO, 2017; SOUSA, 2019).

**Figura 3 – Atividade de Narrativa**

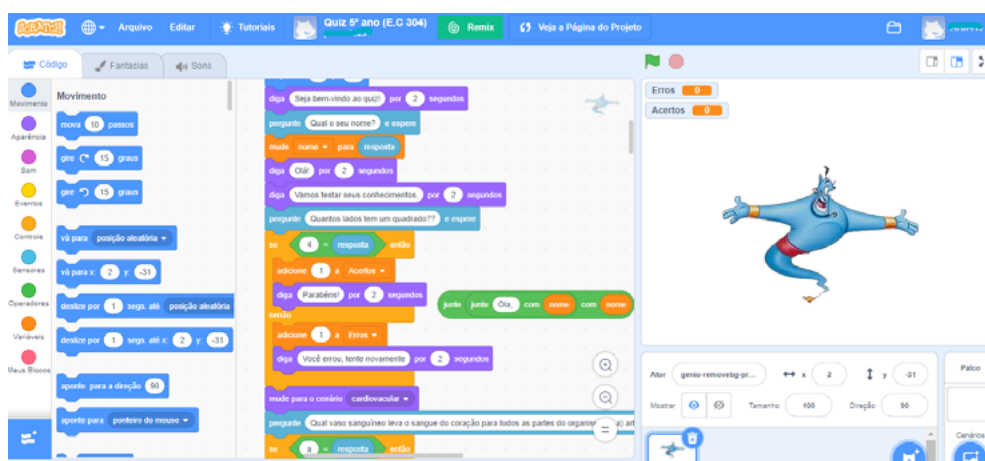


Fonte: *Scratch* [capturado pelas autoras], 2021.



Iniciando o mês de junho, realizou-se o 5º Encontro em que foi apresentado à turma um QUIZ com conteúdos estudados em sala de aula, como uma forma de mostrar o Pensamento Computacional e suas possibilidades associadas aos conteúdos trabalhados. Após a contextualização, foi proposto que os estudantes construíssem uma história, conforme apresentado na figura 4.

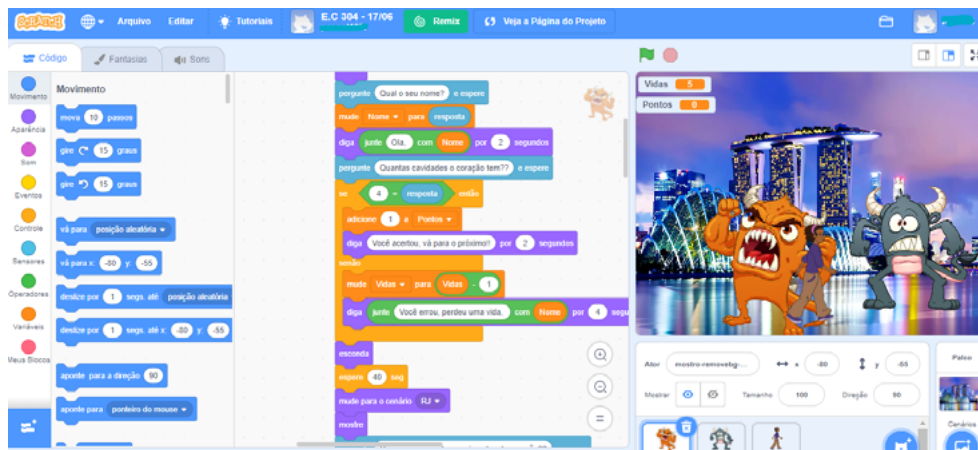
**Figura 4 – Atividade de QUIZ**



Fonte: *Scratch* [capturado pelas autoras], 2021.

Dando sequência, o 6º Encontro, foram retomados alguns conceitos a partir de uma revisão de termos do *Scratch*. Em seguida, foi apresentado um “joguinho” que consiste na batalha entre dois monstros e uma menina. A regra é que, para ela ganhar, teria que responder às perguntas corretamente, iniciando com cinco vidas e perdendo uma vida a cada pergunta errada. Caso a menina perca as cinco vidas, ela se tornaria também um monstro. As perguntas foram sobre assuntos estudados durante a semana e que versaram, por exemplo, sobre o sistema cardiovascular e solução de frações (figura 5). Ao término da atividade, os estudantes foram desafiados a realizar um projeto relacionado ao que foi trabalhado no momento síncrono.

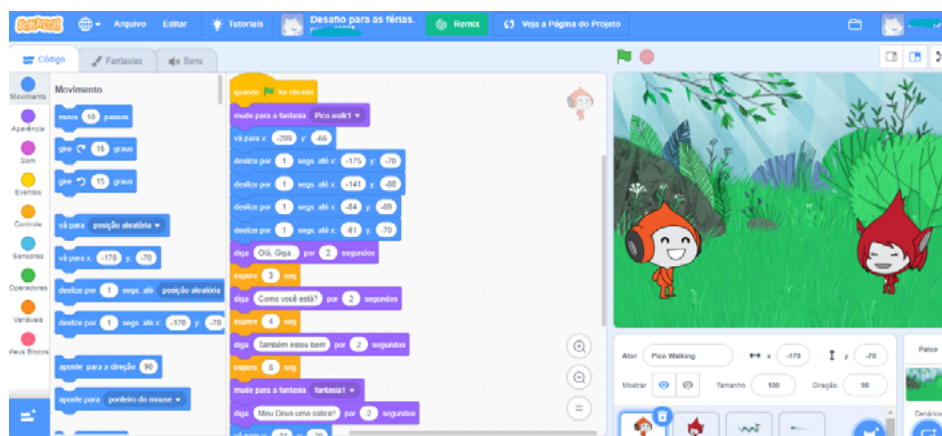
**Figura 5 – Atividade do Jogo**



Fonte: Scratch [capturado pelas autoras], 2021.

No 7º Encontro, foram apresentados à turma outros projetos desenvolvidos com o *Scratch* e disponibilizados na plataforma, para que pudessem identificar experiências possíveis, modificar e criar novos conteúdos com o *Scratch*. Foram apresentados e compartilhados dois projetos sobre porcentagem, disponibilizados na pasta do projeto na plataforma *Scratch*. Ao término desta atividade, foi iniciada a montagem de uma história de forma coletiva (figura 6).

**Figura 6 – Atividade de criação de história**

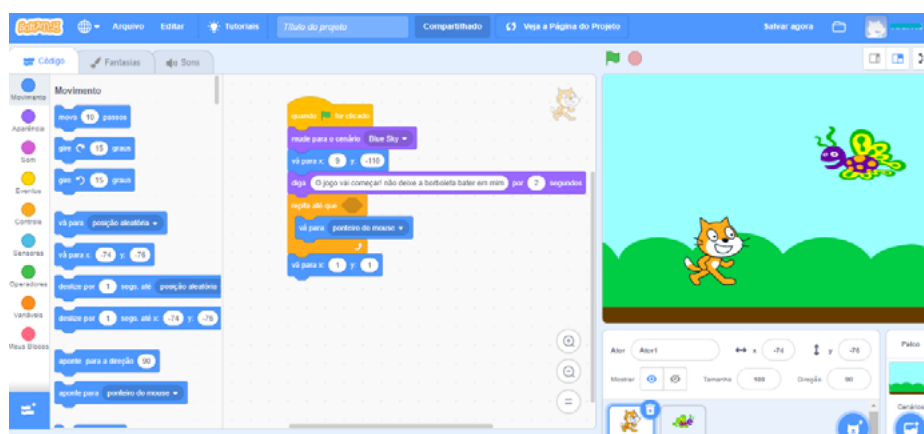


Fonte: *Scratch* [capturado pelas autoras], 2021.

Ao longo do 8º Encontro, os estudantes responderam a um QUIZ, semelhante a um questionário e desenvolvido no *Scratch*, com o objetivo de abordar o conteúdo estudado sobre verbos e porcentagem.

Após responder ao QUIZ, foi explicado como este recurso havia sido criado e propôs-se aos estudantes que tentassem realizar um projeto semelhante, de modo a colocar em prática o conhecimento. Ao término da atividade, sugeriu-se um desafio em que um personagem não poderia tocar em outro, caso contrário o jogo acabaria e seria mostrada a mensagem “FIM” na tela. A figura 7 ilustra uma das telas do desafio em que o gato não pode deixar a borboleta tocá-lo. Esta atividade teve como base o estudo de Souza (2019) que orientou a experiência de um jogo, o que é atrativo para a faixa etária dos estudantes da turma pesquisada e auxilia na atenção, direção e mobilidade.

**Figura 7 – Atividade de desafio**

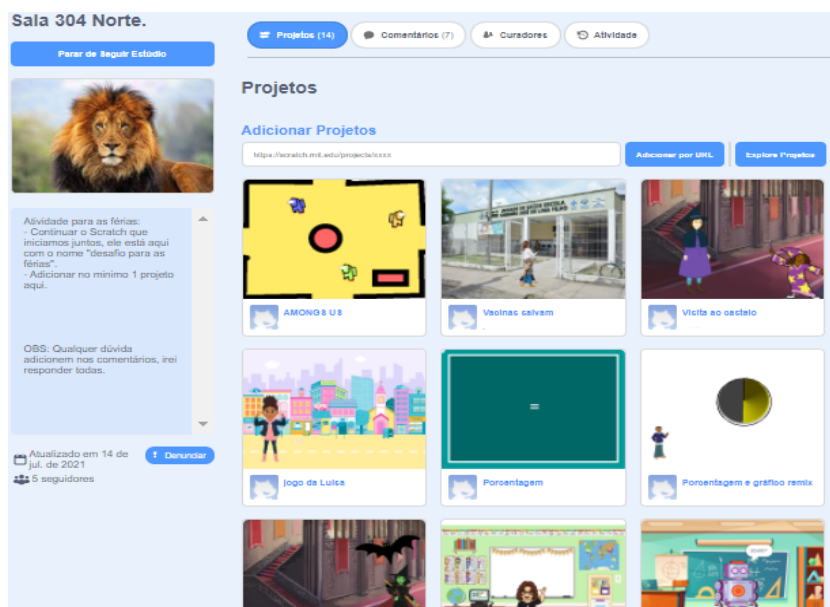


Fonte: *Scratch* [capturado pelas autoras], 2021.

Para o 9º Encontro, ficou reservado o esclarecimento de dúvidas e dificuldades levantadas pelos estudantes. Neste momento, foram fornecidas algumas dicas para melhorar a agilidade de produção de outros projetos. Por fim, foi dada continuidade à construção da história do 7º encontro, construída de forma coletiva, e foi proposto que produzissem um final para a história em suas férias.

O 10º e último Encontro, realizado antes das férias escolares, foi dedicado ao esclarecimento de mais dúvidas que surgiram. Em seguida, uma sala (*Studio*) foi criada no *Scratch* para que os estudantes pudessem publicar os projetos desenvolvidos durante os 10 encontros (figura 8). Para finalizar, a turma foi desafiada a incluir seus projetos no estúdio, com o objetivo de compartilhar as produções com os demais colegas e servir de exemplos para as próximas atividades.

**Figura 8 – Estúdio criado para os projetos da turma**



Fonte: Scratch [capturado pelas autoras], 2021.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento deste projeto, percebeu-se que a maioria dos estudantes do ensino fundamental demonstraram interesse em realizar atividades extras com o uso da plataforma *Scratch* como ferramenta digital. A maioria dos participantes utilizou o computador e os que utilizaram o celular demonstraram bastante dificuldades para assistir à aula e realizar a atividade proposta, simultaneamente, considerando a limitação no tamanho da interface gráfica. Com isso, foram evidenciadas dificuldades desta parcela de estudantes para acompanhar o progresso das atividades na plataforma *Scratch*, pois acabavam ficando atrasados em relação aos demais colegas. Foi perceptível que os estudantes que utilizam o computador desenvolvem o PC com maior eficácia, em relação aos demais, diante de uma interface de interação em maior tamanho.

Ao longo das vivências também ficou nítido o ótimo engajamento dos estudantes durante os encontros síncronos, principalmente em atividades interativas, como QUIZ e o *Jamboard*, com a participação colaborativa no projeto, auxiliando uns aos outros, assim como pela iniciativa de criação de projetos realizados fora do horário da aula.

Os momentos síncronos eram dedicados, inclusive, a uma revisão diferenciada dos conteúdos estudados em sala de aula ao longo da semana anterior, sendo utilizado o *Scratch* para resolução de problemas escolares. Dessa maneira, ao longo dos encontros os estudantes foram criando uma base de conhecimentos formais e aplicando os pilares do PC.

O projeto foi finalizado em agosto de 2021, de acordo com o cronograma previsto, ainda durante o período de ensino remoto da escola, considerando o contexto da COVID-19. Como produto final do projeto, encontra-se em desenvolvimento a construção de uma cartilha para reunir as sequências didáticas que foram aplicadas durante os encontros, de modo a servir como orientação para as professoras da escola onde a pesquisa foi realizada e serem replicadas em turmas futuras.

Por fim, considera-se que a diversidade das atividades realizadas promoveu o interesse dos estudantes em participar do projeto, uma vez que, segundo o relato da professora da turma, os estudantes ficavam ansiosos pela chegada do dia em que iriam praticar com a plataforma *Scratch*. De forma geral, conclui-se que o projeto teve uma boa receptividade e deve ser continuado.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, C. F. O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania. **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 18, p. 94-109, 2018. 18, jul/dez. 2018. Disponível em: [https://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2018/edicao\\_18/teccogs18\\_artigo05.pdf](https://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2018/edicao_18/teccogs18_artigo05.pdf) Acesso em: 21 set. 2021.

DUARTE, L. A.; SILVA, M. G. 2021. 64f. **Programação na educação básica**: um estudo sobre a inserção do Scratch no Ensino Fundamental em uma escola da Rede Distrital. Monografia (Graduação) – Tecnologia em Sistemas para Internet, Instituto Federal de Brasília, 2021. Disponível em: <https://bdtcbra.omeka.net/items/show/426> Acesso em: 05 dez. 2021.

GUARDA, G. F.; PINTO, S. C. S. Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), **Anais...**, 31, p. 1463-1472, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1463> Acesso em: 22 set. 2021.

FERREIRA, L. S.; SANTOS, S. K. S. L.; BONFIM, C. J. L. Pensamento Computacional e Programação *Scratch*: uma revisão de literatura do SBIE. In: **Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (Encompif)**, **Anais...** 8., p. 5-8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5753/encompif.2021.15942> Acesso em: 22 set. 2021.

HAPPYCODE. **O que é pensamento computacional e por que isso é importante?** 2019. Disponível em: <https://happycodeschool.com/blog/o-que-e-pensamento-computacional-por-que-e-importante/> Acesso em: 22 set. 2021.

LIMA, I. P.; FERRETE, A. A. S. S.; VASCONCELOS, A. D. Potencialidades do Scratch na Educação Básica. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 2, p.593–604, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i2.13225>

ORO, N. T.; PAZINATO, A. M.; TEIXEIRA, A. C. **Programação de Computadores na Educação: um passo a passo utilizando o Scratch**. Passo Fundo: Editora UPF, 2016. Disponível em: [http://www.editora.upf.br/images/ebook/Programacao\\_de\\_computadores.pdf](http://www.editora.upf.br/images/ebook/Programacao_de_computadores.pdf) Acesso em: 22 set. 2021.

RIBEIRO, S.; MELO, A. Um Método para o Desenvolvimento de Software com Crianças Utilizando o Ambiente Scratch. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, **Anais...**, p. 1027-1036, 2017.

SANTANA, S. J.; OLIVEIRA, W. Desenvolvendo o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental com o uso do Scratch. In: Workshop de Informática na Escola, **Anais...** 25., p. 158-167, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.158>. Acesso em: 22 set. 2021.

SÁPIRAS, F. S.; VECCHIA, R. D.; MALTEMPI, M. V. Utilização do Scratch em Sala de Aula. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n.5, p. 973–988, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/25152> Acesso em: 22 set. 2021.

SCRATCH. **Sobre**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about> Acesso em: 22 set. 2021.

SOUZA, O. M. JogLog- Jogos de Raciocínio Lógico para Alunos do Ensino Fundamental: Um Estudo de Caso Utilizando Gamificação e Pensamento Computacional. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, **Anais...** 30., p. 1022-1031, 2019. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8830> Acesso em: 22 set. 2021.

WANGENHEIM, C. G.; NUNES, V. R.; SANTOS, G. D. Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n.3, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2014.22.03.115> Acesso em: 22 set. 2021.

WING, M. J. Computational Thinking. **Communications of the ACM**. v. 49, n.3, 2006. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/Wing06.pdf> Acesso em: 22 set. 2021.

## EXPERIMENTO DE FÍSICA COM ARDUINO EM AULA REMOTA: O PROBLEMA DO PÊNDULO SIMPLES

### REMOTE CLASSROOM ARDUINO PHYSICS EXPERIMENT: THE SIMPLE PENDULUM PROBLEM

TIAGO DESTÉFFANI ADMIRAL

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE – MNPEF -IFF

tdesteffani@gmail.com

**Resumo:** A utilização de tecnologias da informação tem ganhado um espaço enorme na educação, especialmente em tempos de aulas remotas devido à pandemia provocada pela infecção do novo Sars covid-19. Entre os principais desafios das adaptações das aulas remotas, podemos destacar a realização de atividades experimentais. Este artigo descreve um relato de experiência de uma aula remota, com a realização de uma atividade experimental de maneira remota. O experimento consistiu na utilização de arduino para coletar dados, para que os alunos conseguissem determinar o período do pêndulo simples e, por sua vez, o comprimento do pêndulo. A metodologia envolveu coleta de dados em tempo real, trabalho em grupos separados, com dados diferentes e tratamento dos dados por parte dos alunos. Além de dados experimentais com erros de ordem de 2,0 %, os resultados da aprendizagem e participação dos alunos foram considerados satisfatórios.

**Palavras-chave:** Ensino de física. Ensino remoto. Atividade experimental. Arduino.

**Abstract:** The use of information technologies has gained enormous space in education, especially in times of remote classes due to the pandemic caused by the infection of the new SARS covid-19. Among the main challenges of adapting remote classes, we can highlight the performance of experimental activities. This article describes an experience report from a remote class, with the performance of an experimental activity, remotely. The experiment consisted of using Arduino to collect data so that students could determine the period of the simple pendulum and, in turn, the length of the pendulum. The methodology involved data collection in real time, work in separate groups, with different data and treatment of the data by the students. In addition to experimental data with errors of the order of 2,0%, the results of the students' learning and participation were extremely satisfactory.

**Keywords:** Physics teaching. Remote teaching. Experimental activity. Arduinoz

## 1 INTRODUÇÃO

Não é recente o debate sobre os benefícios da inclusão, cada vez maior, das tecnologias de informação no ensino de ciências, em especial de física (MONTEIRO, 2016; BARBOSA, et al., 2006). Entretanto, o advento da pandemia, pelo novo Sars covid-19 potencializou a utilização de plataformas digitais para o ensino remoto e, por sua vez, tornou obrigatória a utilização de alguns recursos tecnológicos que antes eram opcionais. Um exemplo claro é a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem AVAs.

A literatura indica que existem, já há algum tempo, relatos sobre a utilização de plataformas virtuais para a realização de experimentos de forma remota (CARDOSO, 2011; SILVA, et al. 2012). Mais recentemente podemos citar alguns exemplos de experiências desse tipo, como no trabalho de Souza (2019), que relata um experimento de óptica e física moderna, com o uso de LEDs e outros recursos acessíveis. O experimento em questão foi aplicado, de forma remota, a alunos de ensino médio de uma escola particular.

Vale ressaltar a importância das atividades experimentais para o ensino de ciências, em especial do ensino de física (ARAÚJO; ABIB, 2003). Dada a natureza do conhecimento científico, o aspecto fenomenológico torna-se tanto uma fonte de conhecimento quanto um elemento motivador para o ensino.

Outro trabalho que desenvolveu de maneira similar (HECK, 2016) investigou a percepção de alunos do ensino médio sobre a realização de experimentos de maneira remota. Neste trabalho, os alunos participaram de experimentos sobre circuitos, associação de resistores e cálculo de corrente elétrica. Os autores conseguiram elaborar uma sequência didática que gerou uma boa participação por parte dos alunos, bem como indícios que apontaram um bom desempenho na aprendizagem dos conceitos desejados.

Mesmo com a utilização dessas plataformas, existem aspectos do ensino que são mais complicados de adaptação. Na física, por exemplo, as atividades experimentais, mesmo as mais simples, podem tornar-se um grande desafio para serem executadas de forma remota. No que diz respeito aos experimentos de física, utilizados como recursos didáticos, podemos estabelecer duas categorias distintas: os experimentos demonstrativos, nos quais o enfoque é maior no aspecto fenomenológico e qualitativo; e os experimentos quantitativos, nos quais o enfoque, em geral, está na verificação matemática de alguma lei, por exemplo, que ocorre mediante a análise de dados coletados (ARAÚJO; ABIB, 2003).

A escolha do tipo de experimentação está relacionada com os objetivos de aprendizagem, que podem variar de objetivos conceituais até o desenvolvimento de habilidades matemáticas, por exemplo. O



fator que diferencia o tipo de atividade experimental é a metodologia aplicada (ARAÚJO; ABIB, 2003).

No que diz respeito ao ensino remoto, o primeiro tipo de atividade experimental, demonstrativa, é de fácil adaptação, uma vez que o professor faz todos, ou praticamente todos, os procedimentos com o objetivo de demonstrar certo fenômeno, de forma que a prática pode ser transmitida por vídeo de forma síncrona ou mesmo gravada, para que os alunos tenham acesso de forma assíncrona. Já o segundo tipo precisa de uma interação do aluno para observação, coleta de dados e análise de resultados.

Por isso, este artigo traz um relato de experiência de uma atividade experimental quantitativa, para a determinação do período de um pêndulo simples, utilizando o arduino para a coleta de dados em tempo real, de forma síncrona. Durante a coleta de dados, os alunos acompanharam a tela do computador mostrando os dados, que foram enviados numa tabela. Na experiência, os alunos foram divididos em grupos, cada grupo foi colocado em uma sala virtual diferente e recebeu um conjunto de dados para determinar o período do pêndulo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O pêndulo simples

Entre os movimentos que apresentam características de periodicidade, possivelmente o estudo do pêndulo simples é o exemplo inicial a ser abordado nas aulas de física mecânica. Embora o problema do movimento do pêndulo real esteja submetido a efeitos de amortecimento, em especial para ângulos maiores de oscilação (HERNÁNDEZ, 2019) e para uma pequena massa que oscila em um plano específico, pendurada por um fio inextensível e de massa desprezível, com um pequeno ângulo de oscilação, a equação do período é apresentada como a equação 1:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1)$$

Em que  $T$  é o período em segundos,  $l$  é o comprimento do fio e  $g$  é o módulo da aceleração da gravidade local. Entretanto, essa equação possui limitações (CARVALHAES; SUPPES, 2009) por ser deduzida a partir de um caso particular no qual aproximamos  $\sin\theta$  por  $\theta$  para pequenas

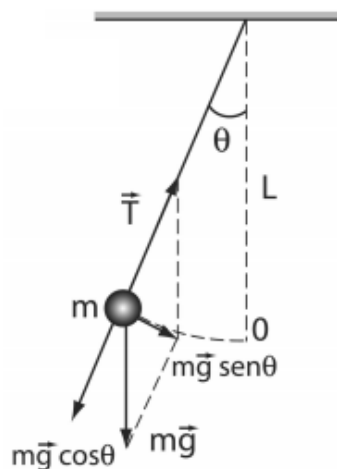
oscilações (expresso em radianos). (Por exemplo, se  $\theta = 5,00^\circ = 0,0873$  rad,  $\text{sen } \theta = 0,0872$ , uma diferença de apenas 0,1%.) (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016, p. 273), assim:

$$\text{Sen}\theta \approx \theta \quad (2)$$

Em que  $\theta$  é a posição angular do pêndulo em relação ao equilíbrio. O trabalho de Suave e Nogueira (2015) explica a extensão do erro associada a essa aproximação, conforme o deslocamento  $\theta$  aumenta (LOPES, et al., 2018). No entanto, os autores concluem que, para exemplificar o movimento em aplicações didáticas, a aproximação se torna uma adaptação adequada.

Ao deslocarmos a massa  $m$  do pêndulo de sua posição de equilíbrio em um ângulo  $\theta$ , podemos analisar as forças que atuam no sistema, conforme se ilustra na Figura 1:

**Figura 1: Análise de forças no pêndulo simples.**



Fonte: (BARBOSA, et al. 2006).

Ao analisarmos, de acordo com a segunda Lei de Newton, as forças envolvidas no problema, podemos separá-las em duas componentes: as que agem tangencialmente à trajetória e as que agem radialmente, resultando nas equações a seguir:

$$m\vec{g}\cos\theta - \vec{T} = m\vec{a}_r \quad (3)$$

$$-m\vec{g}\text{sen}\theta = m\vec{a}_\theta \quad (4)$$

Em que  $m$  é a massa,  $\vec{a}_r$  e  $\vec{a}_\theta$  são as acelerações radiais e tangenciais, respectivamente, e  $\vec{T}$  é

a tensão no fio. O sinal de negativo, no primeiro membro da Equação 4, aparece devido à escolha do sistema de coordenadas. Sabemos que o deslocamento do arco da trajetória é dado por  $x = l\theta = l\theta$ ; logo, a aceleração  $\vec{a}_\theta$  pode ser reescrita como a derivada segunda do deslocamento:

$$\vec{a}_\theta = l \frac{d^2\theta}{dt^2} \quad (5)$$

Dessa forma, a equação (4) pode ser reescrita sob a forma:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \text{sen}\theta = 0 \quad (6)$$

Utilizando a aproximação da equação (2), teremos:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \theta = 0 \quad (7)$$

A equação (9) é uma EDO linear e homogênea de segunda ordem, cuja solução geral é uma senoide cujo período é dado pela equação (1), apresentada no início da seção.

## **2.2 A aprendizagem de acordo com Vygotsky**

A teoria de aprendizagem, escolhida para nortear as ações metodológicas dessa pesquisa, fundamentaram-se no trabalho de Lev Vygotsky (1896-1934). Para ele, as interações socioculturais são importantes propulsores no processo de aprendizagem do aluno.

Moreira (2003) explica que, para Vygotsky, o aprendizado de um indivíduo apresenta uma relação direta com suas relações interpessoais. Para Vygotsky, a interação, acontecendo de maneira dialética, promove a mobilização de processos mentais superiores, relacionados à comunicação, que potencializam o aprendizado. Contudo, ele explica que essa interação precisa ser de reciprocidade, uma dinâmica na qual um dos agentes fala e o outro escuta passivamente e não se enquadraria na definição de interação exemplificada pelo autor.

Nesse sentido, um fator que torna as chances de sucesso no aprendizado está relacionado diretamente à linguagem, que deve ter os significados e signos compartilhados entre os interlocutores. Moreira (2003) explica que, para Vygotsky, a linguagem era fundamentalmente um conjunto de instrumentos

e signos, construídos socialmente e compartilhados por um grupo de pessoas. Relacionando essa definição de forma não arbitrária com a física, podemos concluir que, como um campo de estudo específico, a física compartilha os próprios termos e signos, próprios dessa ciência.

É importante destacar que essa relação não arbitrária implica que: o aluno vai fazer uma associação de algum conceito com sua estrutura cognitiva, de maneira específica e significativa; essa relação, ou associação, é não arbitrária, quando também o aluno consegue estabelecer uma relação lógica entre o novo conhecimento e a estrutura cognitiva existente; uma relação arbitrária, em contrapartida, seria apenas a assimilação de uma informação sem nenhuma relação com a estrutura cognitiva, ou relacionada a esta de forma não significativa, ou seja, relacionada de maneira aleatória ou arbitrária.

Por isso, é importante que o aluno possua o conhecimento de termos utilizados na linguagem científica, a fim de tornar mais eficaz a interação entre professor e aluno.

Não é incomum, em nossas salas de aula, depararmos com situações nas quais um aluno tenta, muitas vezes com sucesso, explicar ao colega um determinado conceito ou procedimento. Para Vygotsky, essa interação aluno-aluno é também extremamente importante para o aprendizado. Parte do sucesso do aprendizado de um aluno, quando proveniente da explicação de uma colega, ocorre pelo fato de que, por eles pertencerem ao mesmo grupo social, compartilham signos e linguagens, o que torna a comunicação mais eficaz.

Por fim, outro aspecto importante que pode ser mencionado é o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) estabelecido por Vygotsky, para ilustrar as etapas de aprendizado de determinado conhecimento. Essa “região” que ele define indica qual seria a distância entre o nível de desenvolvimento real, que avaliamos com problemas de solução individual, e o nível de desenvolvimento potencial, que seria estabelecido pela solução de problemas com alguma orientação ou supervisão (OSTERMANN, 2010).

De acordo com Moreira (1997), Vygotsky, então, considerava eficaz o aprendizado quando ele ocorria à frente da ZDP, pois, dessa forma, garantiria que o aluno teria aprendido um conhecimento que

estava além daquilo que podia fazer por conta própria. Essa seria a essência do aprendizado, que teria o professor desenvolvendo o papel de quem identifica essa ZDP, estabelece critérios de aprendizagem e norteia o aluno à frente, para aprender conceitos ainda não compreendidos por ele.

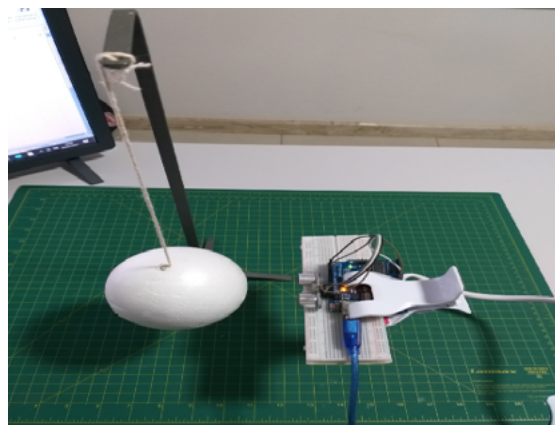
### 3. METODOLOGIA

Nosso experimento para a medição do período do pêndulo é uma reprodução do aparato experimental realizado por (ADMIRAL et al., 2018). A parte eletrônica do projeto é exatamente igual, porém o suporte para a fixação do sensor e o pêndulo são feitos de outros materiais, o que não altera a essência do experimento. Para executar o experimento, são necessários os seguintes materiais:

- 01 arduino UNO (ou qualquer outro modelo de placa arduino);
- 01 sensor HCSR-04;
- 01 pêndulo simples.

Também é necessário um objeto que sirva de suporte, para segurar o sensor nas proximidades do pêndulo. Em nosso caso, usamos um suporte universal para *smartphones*. O aparato completo pode ser visto na Figura 2:

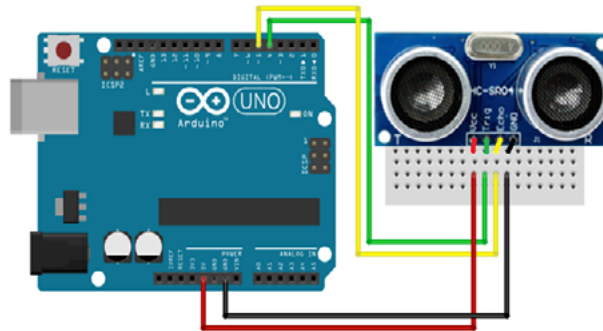
**Figura 2: Aparato experimental visto de cima.**



A montagem do experimento consiste em posicionar o sensor HCSR-04 de frente para o objeto que vai oscilar no pêndulo, e o programa vai registrar qual é a distância do pêndulo ao sensor em intervalos

de 100 ms. As conexões entre o sensor e o arduino são mostradas na Figura 3:

**Figura 3: Ligação entre o Arduino e o sensor HCSR-04.**

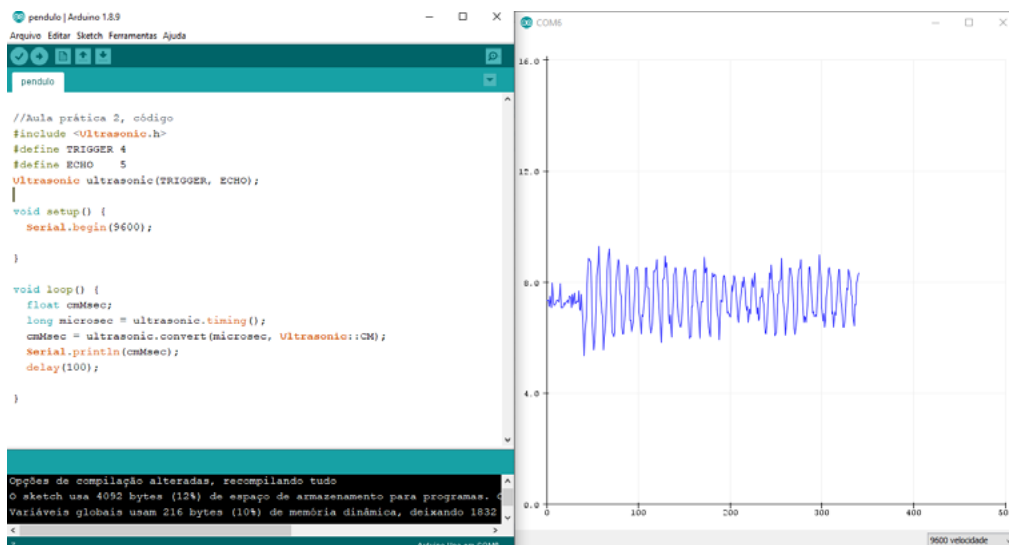


Fonte: (ADMIRAL, et. al. 2018).

Uma vez montado o circuito, conforme a Figura 3, basta alinhar o sensor com o pêndulo para iniciar as medições. É importante que o ambiente esteja livre de fatores que perturbem a oscilação, como o vento, e o ângulo de abertura para oscilações seja pequeno para melhorar a precisão.

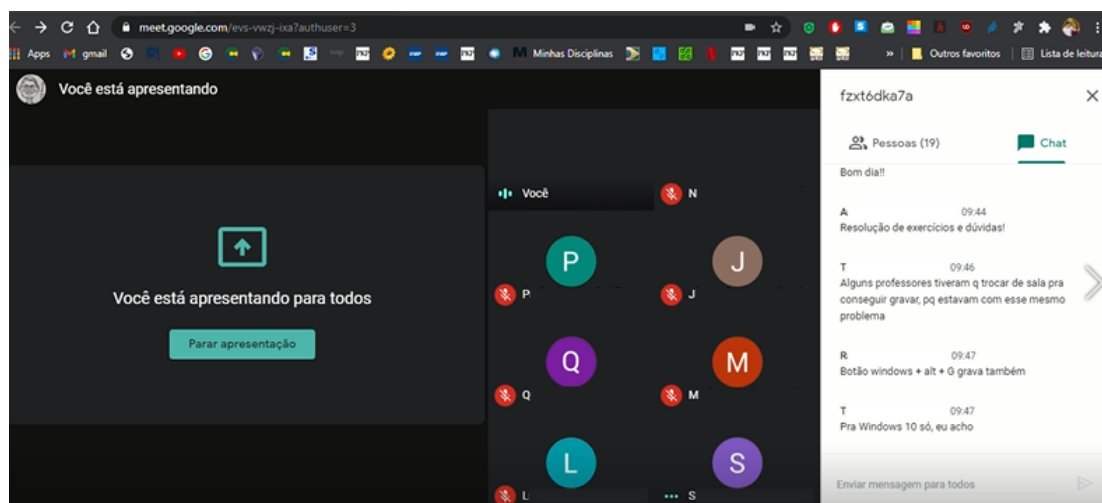
Para a aplicação da metodologia primeiramente, foi necessário explicar o objetivo da atividade, apresentar o equipamento e fazer uma breve demonstração de como o programa funcionava. Os alunos acompanharam, em tempo real, a curva dos dados de distância, sendo plotados no monitor serial do arduino. A tela da demonstração pode ser vista na Figura 4:

**Figura 4: Tela da programação e dados no monitor serial do arduino.**



Vale ressaltar que essa etapa de demonstração do problema a ser estudado, bem como a apresentação do equipamento, é tal como geralmente é feita de maneira presencial. Para a etapa de coleta de dados, foi necessário dividir a turma em quatro grupos, e, como a turma tem 19 alunos, foram formados três grupos de cinco alunos e um grupo com quatro alunos. Na Figura 5, mostra-se um *print* da tela da sala de aula no início da atividade, e as identidades dos alunos foram apagadas para preservar a privacidade dos participantes.

**Figura 5: Início da aula da atividade com os alunos.**



Para cada grupo, o professor amarrou o barbante do pêndulo em alturas diferentes e realizou a coleta de dados, cujos alunos acompanhavam os dados numéricos e o movimento do pêndulo. Ao final das medições, o professor enviou os dados, em formato Excel, aos alunos. Para favorecer o debate e a investigação (BRITO e FIREMAN, 2018), o professor forneceu apenas essas informações, e não explicou aos alunos como deveriam fazer os cálculos. Cada grupo teve de calcular qual era o tamanho aproximado do barbante, enquanto o professor conferia o resultado em tempo real.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Resultados experimentais

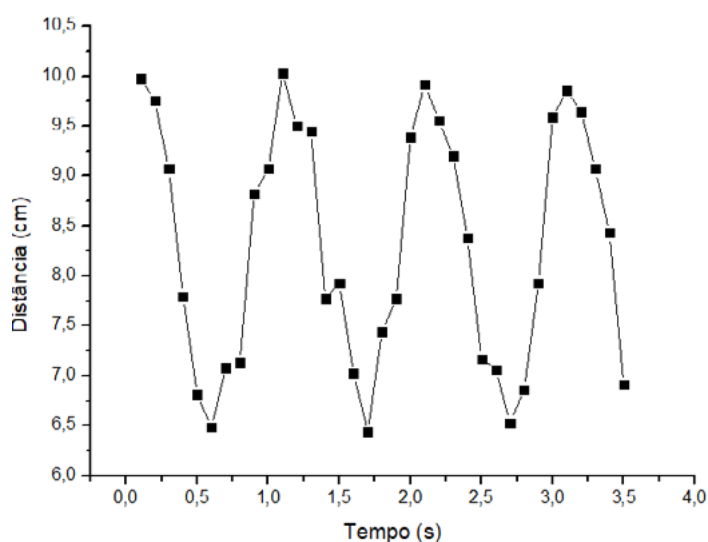
Enumerando os grupos como G1, G2, G3 e G4, os comprimentos dos barbantes eram, respectivamente, **30,0 cm**, **25,0 cm**, **20,0 cm** e **12,0 cm**. Os grupos G1, G2 e G4 utilizaram

o próprio programa do Excel para tratar os dados. Já o G3 fez uma contagem manual dos intervalos de máximo e mínimo e utilizou a calculadora para obter o valor do comprimento.

Parte da atividade consistiu em os alunos perceberem, por conta própria, como obter o valor do comprimento do pêndulo. As informações que eles tinham eram a equação (1) e os dados do arduino.

Como um exemplo, podemos apresentar os dados do G2, que foram os com menor erro relativo e estão ilustrados no gráfico 1:

**Gráfico 1: Dados do pêndulo do grupo G1.**



Com base no gráfico 1, os alunos do G2 realizaram o seguinte procedimento: contaram quantas medidas, em média, eram realizadas entre dois intervalos de máximo do gráfico; a contagem do número de medidas realizadas indicava qual era o intervalo de tempo entre esses pontos e, por sua vez, o período do movimento.

No caso do G2, o número médio de medidas entre os máximos atingiu dez medidas, como o intervalo entre cada medida é de **100 ms**, então o período do pêndulo foi, aproximadamente, de **1,0 s**.

Com base nesse resultado, eles utilizaram a equação (1), substituindo o período encontrado experimentalmente e o valor da aceleração da gravidade como **9,8 m/s<sup>2</sup>**. Ante esse resultado,



chegaram ao comprimento do barbante como **24,8 cm**. O resultado experimental obtido por todos os grupos, bem como o erro percentual relativo (CABRAL, 2004), é mostrado na tabela 1:

**Tabela 1: Resultados encontrados pelos grupos.**

	<b>Valor esperado (cm)</b>	<b>Valor medido (cm)</b>	<b>Erro percentual relativo (%)<sup>1</sup></b>
<b>G1</b>	35,0	34,3	2,0
<b>G2</b>	25,0	24,8	0,8
<b>G3</b>	20,0	19,7	1,5
<b>G4</b>	12,0	11,8	1,7

Podemos observar, com base na tabela 1, que todos os grupos, exceto o G2, obtiveram erros percentuais relativos entre **1,5%** e **2,0%**, que podemos considerar adequados para propósitos didáticos.

#### **4.2 Resultados da aprendizagem**

No que diz respeito à aprendizagem, podemos destacar alguns pontos importantes, o primeiro dos quais diz respeito à escolha metodológica, que favoreceu a interação entre os alunos. Como mencionado anteriormente, Moreira (2003) evidencia o aspecto fundamental da interação, que Vygotsky considera o propulsor da construção do conhecimento.

Como cada grupo estava em uma sala separada, os alunos puderam interagir entre si e eventualmente chamar o professor para esclarecer dúvidas. Os grupos demoraram, em média, um total de 24 minutos para terminar os cálculos do comprimento do barbante. O grupo G4 foi o primeiro a acabar, seguido de G2, G3 e G1, respectivamente.

Para facilitar a análise da interação dos alunos, cada um dos grupos teve sua dinâmica de interação gravada e todos os grupos foram orientados a gravar a atividade utilizando um recurso nativo do próprio sistema operacional *Windows*<sup>®</sup>. E o arquivo foi disponibilizado ao professor posteriormente.

Em cada um dos grupos, foi observado um comportamento comum em que um ou dois alunos assumem um papel de liderança nas discussões, enquanto os demais se comportam de maneira mais

---

1 Fórmula do erro percentual relativo:  $\left| \frac{\text{valor medido} - \text{valor verdadeiro}}{\text{valor verdadeiro}} \times 100 \right|$

passiva em relação à atividade. No caso de G4, que foi o grupo com quatro integrantes, houve uma participação mais uniforme entre os integrantes.

À medida que o debate entre os alunos acontecia, percebíamos, com clareza, a construção de uma metodologia para a realização dos cálculos. Como mencionado por Moreira (2003), a interação entre os alunos, que ocorreu de maneira natural, foi o fator principal para decidir o que deveria ser feito. A transcrição das falas de três alunos do G1 pode exemplificar essa conclusão:

Aluno 1: “Se agente já tem a fórmula fica fácil [...] só conseguir pegar o T (referindo-se ao período)”.

Aluna 2: “Se somasse tudo dentro da curva... dentro do período... dava certo”.

Aluno 1: “Somar tudo até um ponto que repete”.

Aluna 3: “Multiplicar então...”

Aluno 1: “Só ver quantas vezes e multiplicar então, pra achar o T (novamente se referindo ao período).”

Dessa forma, a interação entre os alunos que compartilham dos mesmos signos e instrumentos de comunicação possibilitou a troca de ideias e, conseqüentemente, a construção de um novo conhecimento. Percebemos também que, deixando que os próprios alunos pesquisassem como fariam o cálculo do comprimento, a atividade também viabilizou a investigação (BRITO; FIREMAN, 2018).

De maneira geral, podemos considerar que os alunos participaram de forma ativa, acompanhando a coleta de dados, embora o professor manipulasse o equipamento. Os próprios alunos, ao receberem os dados, fizeram a dedução da metodologia para o cálculo do comprimento, trataram esses dados e chegaram às suas conclusões.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisarmos a dinâmica da aula, associada aos relatos dos alunos sobre a aprendizagem, podemos afirmar que a experiência realizada de forma remota obteve sucesso nos seus objetivos de aprendizagem.

Essa afirmação pode ser suportada pelo fato de que o experimento oportunizou aos alunos a

apresentação ao equipamento, a visualização do fenômeno, o acompanhamento da coleta de dados, o acesso aos dados do experimento e, por sua vez, a análise desses dados. Pensando nas classificações sobre experimentos demonstrativos ou quantitativos, apresentadas anteriormente, concluímos que o nível de interação dos alunos com a atividade experimental, mesmo que de forma remota, possa classificar essa atividade experimental como o segundo tipo.

Como benefícios subjacentes à proposta que foi trabalhada, podemos mencionar o engajamento dos alunos com a atividade. O grupo demonstrou bastante interesse em participar da atividade e descobrir o comprimento do pêndulo em cada grupo. Podemos afirmar isso baseados nos relatos dos alunos que apontam essa direção.

Podemos ainda concluir que a prática apresentou uma grande praticidade em sua elaboração e aplicação, visto que a parte mais trabalhosa é apenas a montagem e configuração, o que pode ser feito com bastante antecedência à aula. Para melhorarmos os resultados, aconselhamos que se executem vários testes antecipadamente, pois pequenos detalhes, como a oscilação do pêndulo em um plano diferente daquele da leitura do sensor, podem atrapalhar a aquisição dos dados no momento da aula. Entretanto, são necessários poucos testes para obter bons dados experimentais.

## REFERÊNCIAS

- ADMIRAL, T. D., JÚNIOR, E. R., LINHARES, M. P. Utilização de Arduino como motivador no ensino de física para alunos de graduação em matemática. **Revista Espacios**. V. 39, n. 52, 15, 2018.
- ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. dos S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, junho 2003.
- BARBOSA, A. C. C., CARVALHAES, C. G., COSTA, M. V. T. Computação numérica como ferramenta para o professor de Física do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 249-254, (2006).
- BRITO, L. O., FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 5, 2018.
- CABRAL, P. **Erros e Incertezas nas Medições**. IEP – Instituto Eletrotécnico português- Laboratório de metrologia e ensaios. 2004. Disponível em <http://www.peb.ufrj.br/cursos/ErrosIncertezas.pdf>. Acesso em 14 de junho de 2021.

- CARDOSO, D. C., TAKAHASHI, E. K. Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 11, n. 3, 2011.
- CARVALHAES, C. G., SUPPES, P. O cálculo de alta precisão do período do pêndulo simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, 2701, 2009.
- CABRAL, P. **Erros e Incertezas nas Medições**. IEP – Instituto Eletrotécnico português- Laboratório de metrologia e ensaios. 2004.
- HALLIDAY, D. RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica**. v. 2, 10. ed., Rio de Janeiro : LTC, 2016.
- HECK, C. et al. Experiência de integração da experimentação remota no ensino de física do ensino médio: percepção dos alunos. **Novas Tecnologias da Educação**. v. 14, n. 2, 2016.
- HERNÁNDEZ, A. G. Using a large amplitude pendulum in a learning cycle strategy. **J. Phys.: Conf. Ser.** 1286 012036, 2019.
- LOPES, F. S., SUAVE, R. N., NOGUEIRA, J. A. Uma revisão das aproximações lineares para grandes amplitudes de oscilações do período de um pêndulo simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, e3313, 2018.
- MONTEIRO, M A. A. O uso de tecnologias móveis no ensino de física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 16, n. 1, 2016.
- MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. **Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo**, v. 19, n. 44, p. 1-16, 1997.
- MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. In: **Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Maragogi, AL, Brasil. 2003.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf, 2010.
- SILVA, H. C., WEISS, K. W., VIEGAS, G. Produção de conhecimentos sobre ensino de física na modalidade a distância: tendências, lacunas, novas questões. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. Especial 2: p. 708-728, 2012.
- SOUZA, P. P. F. CORRALLHO, M. V. O uso da experimentação remota em apoio à mediação durante aulas de Física. **Revista Tecnologias na Educação**. v. 29, n. 11, 2019.
- SUAVE, R. N., NOGUEIRA, J. A. Uma discussão sobre as aproximações na determinação do período máximo de um pêndulo simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, e2501, 2016.

## DESENVOLVIMENTO DO OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM “O QUE É UMA SOLUÇÃO?” COMO PROPOSTA PARA AULAS DE QUÍMICA

### DEVELOPMENT OF VIRTUAL LEARNING OBJECT “WHAT IS A SOLUTION?” AS A PROPOSAL FOR CHEMISTRY CLASSES

SUÉLEN PEREIRA CARMINATI

LICENCIANDA EM QUÍMICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)

suelen.pereiraeq@gmail.com

THIAGO RODRIGUES DE SÁ ALVES

DOUTORANDO EM ENSINO DE CIÊNCIAS PELO INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (PROPEC-IFRJ)

thiago.pigead@gmail.com

LUIZ FELIPE SANTORO DANTAS

DOUTORANDO EM ENSINO DE CIÊNCIAS PELO INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (PROPEC-IFRJ)

santoro.luizfelipe@gmail.com

**Resumo:** Dada a importância dos conceitos referentes ao conteúdo de soluções no Ensino de Química e do uso das tecnologias de informação e comunicação, que vêm revolucionando o processo de ensino e aprendizagem, esta pesquisa teve como objetivo a elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA), intitulado “O que é uma solução?”, por meio da plataforma GO-LAB, a fim de auxiliar professores no uso desse recurso tecnológico em suas aulas. Dessa maneira, este trabalho foi baseado em uma pesquisa do tipo bibliográfica, de caráter exploratório, que observou que o OVA permite que os alunos tenham o benefício de conduzir os experimentos dentro de um espaço de aprendizagem investigativo, favorecendo o aprendizado deles por meio da investigação. Os professores, ao utilizarem essa proposta em sala de aula ou no ensino remoto, podem inserir o uso das tecnologias com o propósito de apoiar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

**Palavras-chave:** Objetos virtuais de aprendizagem. Soluções. Ensino de Química. GO-LAB. Ensino remoto.

**Abstract:** *Given the importance of concepts related to the content of solutions in Chemistry Teaching and the use of information and communication technologies, which have been revolutionizing the teaching and learning process, this research aimed to develop a virtual learning object (VLO), entitled “What is a solution?”, through the GO-LAB platform, in order to assist teachers in the use of this technological resource in their classes. In this way, this work was based on a bibliographical research, of an exploratory nature, which observed that VLO allows students to have the benefit of conducting experiments within a virtual environment, favoring their learning through investigation. When using this proposal, in the classroom or in remote education, teachers can insert the use of technologies in order to support the teaching and learning process of students.*

**Keywords:** *Virtual learning objects. Solutions. Chemistry teaching. GO-LAB. Remote teaching.*

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia é parte indissociável da vida das pessoas, fazendo-se cada vez mais presente em diversos setores nas últimas décadas. Por vivermos em uma sociedade globalizada, temos as informações

processadas de maneira progressivamente mais rápida, assim como o desenvolvimento de uma vasta gama de recursos tecnológicos vêm sendo utilizados em diversas áreas de conhecimento (SILVA; FIGUEIREDO; SILVA, 2016).

Neste contexto, surgem os objetos de aprendizagem (OAs), definidos por Wiley (2002) como recursos digitais que podem ser usados e reusados para apoiar o aprendizado. Tais recursos podem ser reutilizados e combinados com outros para formar um ambiente de aprendizagem mais profícuo. Visto que há diversos correlatos do termo objetos de aprendizagem como: objetos virtuais de aprendizagem; objeto de aprendizagem hipermídia; *learning objects*; objeto educacional digital e objeto digital de aprendizagem (SALVADOR *et al.*, 2017), esclarecemos que nesta pesquisa utilizaremos o termo objetos virtuais de aprendizagem (OVA's), por acreditarmos ser o que melhor se caracteriza para nossa pesquisa.

Atualmente, muitos desses OVA's produzidos encontram-se disponíveis na internet e, geralmente, são gerenciados através dos repositórios de objetos de aprendizagem, que são definidos como um banco que armazena o conteúdo de dados de aprendizagem criados por vários autores a fim de interligá-los. Ou seja, os repositórios funcionam como bibliotecas virtuais que reúnem, de maneira ordenada, vários objetos de aprendizagem, como textos, apresentações, simulações, animações, imagens e vídeos (BALBINO, 2007).

Um desses repositórios é o ambiente de aprendizagem gratuito GO-LAB, cujo objetivo é promover o uso de tecnologias inovadoras de aprendizado na educação, com enfoque na utilização de laboratórios *on-line* e aplicativos de aprendizado (DE JONG; SOTIRIUI; GILLET, 2014). Nesse cenário, o papel do educador é buscar informações sobre os recursos disponíveis e analisá-los de maneira crítica, com a finalidade de adotar esses recursos como material didático e trabalhar para desenvolver novos objetos de aprendizagem.

Diante dos fatos apresentados, este trabalho tem como objetivo a elaboração de uma proposta com a criação de um objeto virtual de aprendizagem (OVA), intitulado "O que é uma solução?", na plataforma GO-LAB, para trabalhar a temática "soluções", com o objetivo de auxiliar professores e professores em

formação no uso desse tipo de recurso tecnológico em suas aulas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os documentos oficiais que direcionam o ensino no Brasil incentivam a utilização de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. A Base Nacional Comum curricular (BNCC) propõe, em uma de suas competências gerais da educação básica, a compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica e reflexiva nas práticas sociais, inclusive nas escolares, para comunicar, acessar e disseminar informações, com vistas a produzir conhecimento, resolver problemas e influenciar a vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018).

O avanço da tecnologia digital é capaz de promover o desenvolvimento de ferramentas interativas que podem ser aplicadas na educação. Elas possibilitam abordagens mais plurais e atendem a diferentes demandas de aprendizagem, o que favorece de maneira mais ampla a construção do conhecimento e a aquisição de competências e habilidades (BARROS; ANTONIO JÚNIOR, 2005).

Dessa maneira, a utilização dos OVA's pode ser um recurso interessante no processo de ensino e aprendizagem, pois traz mais dinamismo ao ensino, por promover animações e simulações de fenômenos. Além disso, a capacidade de reutilização em outros ambientes de aprendizagem os torna ainda mais atrativos em termos econômicos, pois permite a redução dos custos com materiais educacionais (AUDINO; NASCIMENTO, 2010). Em seus estudos, Spinelli definiu o objeto virtual de aprendizagem como:

[...] um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade. Dessa forma, um objeto virtual de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar todo o corpo de uma teoria. Pode ainda compor um percurso didático, envolvendo um conjunto de atividades, focalizando apenas determinado aspecto do conteúdo envolvido, ou formando, com exclusividade, a metodologia adotada para determinado trabalho. (SPINELLI, [200-], p. [7]).

Diversos projetos de pesquisadores e educadores têm sido financiados com o intuito de desenvolver OVA's visando à aplicação desses objetos assim como o estudo da maneira pela qual os alunos constroem o conhecimento. Esse tipo de projeto envolve profissionais de diversas áreas, como

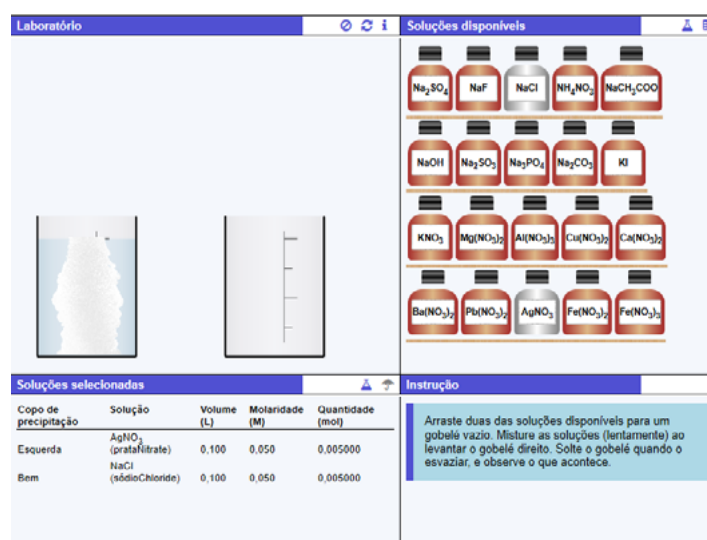
educadores, psicólogos, programadores e designers que trabalham em conjunto para produzir simulações de fenômenos e situações reais, englobando várias disciplinas (SPINELLI, [200-]).

Com base na discussão aqui apresentada e na recomendação dos documentos oficiais, podemos inferir que esses recursos são dispositivos úteis para dinamizar o ensino, torná-lo mais atrativo e eficiente, assim como permitir que as aulas dos professores sejam mais dinâmicas, tornando os conteúdos de Química mais claros e significativos para seus alunos (ALVES, 2020).

Na plataforma GO-LAB, os professores encontram diversos laboratórios virtuais, aplicativos e laboratórios remotos e, com eles, podem criar espaços de pesquisa e aprendizagem personalizados, que permitem um aprendizado baseado na investigação, o que proporciona um domínio conceitual bastante profundo (DE JONG; SOTIRIUI; GILLET, 2014). Os laboratórios *on-line* disponíveis na plataforma GO-LAB, na aba Labs, dão aos estudantes a oportunidade de conduzir experimentos científicos em um ambiente totalmente virtual. O laboratório Bond, representado na Figura 01, contém um banco de dados com diversos tipos de sais e íons, com informações sobre solubilidade e cores. A configuração é semelhante ao que os alunos fariam em um laboratório de química presencialmente. Ao selecionar e misturar duas soluções, os alunos têm a possibilidade de observar a ocorrência de uma reação com precipitação. Quando esse é o caso, os alunos precisam selecionar os íons que compõem o sal precipitado, inserir as cargas para os íons e, finalmente, determinar os coeficientes para concluir a reação.

**Figura 01 – Laboratório virtual Bond.**

Fonte: <https://www.golabz.eu/lab/bond>



Soluções selecionadas				
Copo de precipitação	Solução	Volume (L)	Molaridade (M)	Quantidade (mol)
Esquerda	AgNO <sub>3</sub> (prata nitrato)	0.100	0.050	0.005000
Bem	NaCl (sódio Chloride)	0.100	0.050	0.005000

**Instrução**

Arraste duas das soluções disponíveis para um gobelê vazio. Misture as soluções (lentamente) ao levantar o gobelê direito. Solte o gobelê quando o esvaziar, e observe o que acontece.



Na plataforma há ainda a aba Apps, na qual são encontrados aplicativos educacionais que são ferramentas de *software* que ajudam os alunos em suas tarefas de pesquisa e ajudam a criar hipóteses, projetar experimentos, fazer previsões e formular interpretações dos dados. Dentre esses aplicativos de aprendizagem incluem-se questionários, *chats* e ambientes em que o professor pode dar o retorno da atividade ao aluno.

Os aplicativos educacionais podem ser combinados com um laboratório *on-line* para criar um *ILS (Inquiry Learning Space)*, isto é, um espaço de aprendizado. Um exemplo de aplicativo disponível é o Concept mapper, que permite que os alunos criem mapas conceituais, para obter uma visão geral dos principais conceitos e de suas relações em um domínio científico. Eles podem definir seus próprios conceitos e relações ou escolher em uma lista de termos predefinidos. Destaca-se também o aplicativo Hypothesis Scratchpad, que auxilia os alunos na elaboração de hipóteses.

Os espaços de aprendizagem elaborados e compartilhados por professores se encontram na aba “Spaces”, cujo objetivo é proporcionar aos alunos a oportunidade de realizar experimentos científicos, sendo guiados pelo processo de investigação e apoiados em cada etapa.

O espaço desenvolvido tem como principal objetivo fazer com que os alunos compreendam que nas soluções ocorrem interações entre as partículas do soluto com as do solvente, sendo as partículas do soluto íons ou moléculas, dependendo de sua natureza. O soluto corresponde ao componente em menor quantidade, ou seja, é o componente dissolvido e o solvente é o componente mais abundante, também chamado de agente de dissolução (CARMO; MARCONDES, 2008). Além disso, espera-se que os alunos entendam que as forças eletrostáticas (interatômicas e intermoleculares), que permitem interações entre as partículas de soluto e as do solvente, devem originar interações novas entre soluto e solvente quando uma solução se forma (CARMO; MARCONDES; MARTORANO, 2005; CARMO; MARCONDES, 2008).

Echeverría (1996) apresentou algumas concepções alternativas dos alunos a respeito das soluções. Eles relataram que, na água, o sal se dissocia em íons e que isso ocorre devido à existência de espaços vazios nas substâncias e creditaram a causa da dissolução e da formação de uma mistura homogênea

ao tamanho das partículas. Os alunos desconhecem a solvatação de íons, indicativo de ausência de uma compreensão microscópica da dissolução.

Carmo e Marcondes (2008), em seu estudo, apresentaram uma proposta de ensino para auxiliar os alunos do Ensino Médio no entendimento do conceito de solução e verificaram que

[...] a maioria dos estudantes [...] associou a ideia de solução à ação que envolve o ato de “misturar”, sem que especificasse a ideia de fases e, quando a consideravam [...], surgiam concepções carregadas de ideias alternativas como: “mistura como solução heterogênea, mistura homogênea de elementos químicos” (CARMO; MARCONDES, 2008, p. 38).

Diante das dificuldades que o conteúdo de soluções demonstra, acreditamos que essa temática se torna relevante para ser discutida com alunos e professores, tendo como ferramenta a contribuição dos objetos virtuais de aprendizagem.

### **3. METODOLOGIA**

A análise do currículo mínimo de Química do estado Rio de Janeiro foi feita pela primeira autora deste artigo durante uma disciplina da grade curricular de um curso de graduação em Licenciatura em Química de uma instituição pública do Rio de Janeiro. No decorrer da avaliação do documento, verificou-se que no 3º bimestre da 2ª série do Ensino Médio, no eixo temático de “Misturas Multicomponentes”, são abordados os conceitos referentes ao conteúdo de soluções no cotidiano. Este é um assunto previsto no Currículo Mínimo de Química (RIO DE JANEIRO, 2012) e considerado de grande importância, por relacionar, de maneira sistemática, muitos outros conceitos químicos relevantes (NIEZER; SILVEIRA; SAUER, 2016; CARMO; MARCONDES; MARTORANO, 2005; ECHEVERRÍA, 1996).

Dessa maneira, a discente percebeu que os conceitos poderiam ser oportunizados pela experiência de se usar um espaço de aprendizagem investigativo, intitulado “O que é uma solução?”. Para a criação da proposta, baseou-se em uma pesquisa do tipo bibliográfica com caráter exploratório, com o objetivo de se aprofundar no estudo da temática de soluções e da criação do espaço de aprendizagem na plataforma GO-LAB. Segundo Gil (2008), as pesquisas do tipo bibliográfica, de caráter exploratório, são enriquecedoras para o entendimento do objeto de pesquisa, permitindo ao investigador uma ampla cobertura de dados científicos.

No período entre março e junho de 2020, realizou-se busca em revistas eletrônicas, artigos científicos, por meio do recurso Google Acadêmico e da biblioteca eletrônica SciELO, além de leituras e análises de dissertações e teses realizadas no portal Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Essas leituras foram necessárias para o desenvolvimento da temática de soluções, assim como para o estudo dos objetos virtuais de aprendizagem.

Para a criação do OVA, utilizou-se a plataforma GO-LAB, que é composta por uma plataforma de compartilhamento e suporte (Golabz), disponível no endereço: <https://www.golabz.eu/labs> e pela plataforma de criação e aprendizagem (Graasp), disponível no endereço: <https://graasp.eu/>. Dentro do espaço investigativo “O que é uma solução?” (disponível em <https://graasp.eu/s/pwzjft>), criaram-se cinco ambientes: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão. Cada ambiente apresenta um objetivo específico e usa diferentes objetos educacionais para compor este espaço de aprendizagem, conforme relatamos a seguir.

#### **4. DESENVOLVIMENTO**

O espaço investigativo “O que é uma solução?” visa a resgatar conceitos de que os alunos já dispõem, articulá-los e obter uma aprendizagem mais eficiente e com significado. Para isso, o espaço fornece ferramentas para que os alunos construam seu processo de aprendizagem de uma maneira ativa sem cair na metodologia de assimilação de conteúdos. Cabe destacar que o espaço não disponibiliza nenhum conceito pronto aos estudantes justamente porque o intuito é que eles criem conceitos a partir daqueles já existentes. O espaço é constituído de cinco ambientes principais: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão.

O ambiente de orientação tem como objetivo introduzir, de maneira muito sucinta, o assunto e motivar o aluno a respeito das demais etapas do processo. Nesse ambiente, os alunos encontrarão o seguinte texto:

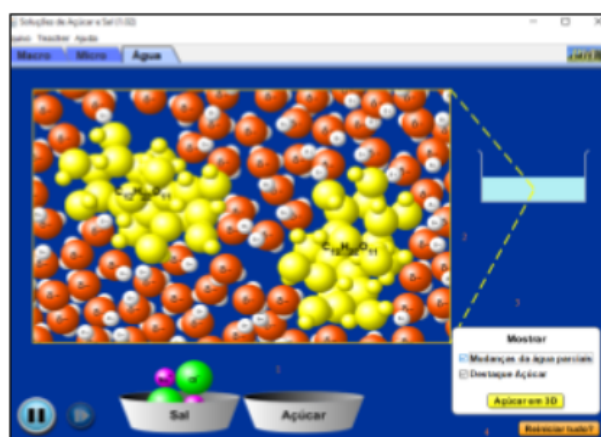
As soluções se fazem presentes no nosso cotidiano em diversas áreas como: medicamentos, alimentos, produtos de limpeza, etc. Contudo, é comum que alunos, até mesmo da graduação, apresentem concepções equivocadas a respeito dessa temática principalmente no nível microscópico.

Afinal, sabemos realmente o que é uma solução?

Nesse espaço, você vai construir mapas conceituais, elaborar hipóteses, realizar experimentos e construir novos conceitos. Espera-se que, ao final desse estudo, você seja capaz de responder à questão acima e muitas outras, utilizando a linguagem científica e conceitos químicos. (O QUE..., [20--], n. p).

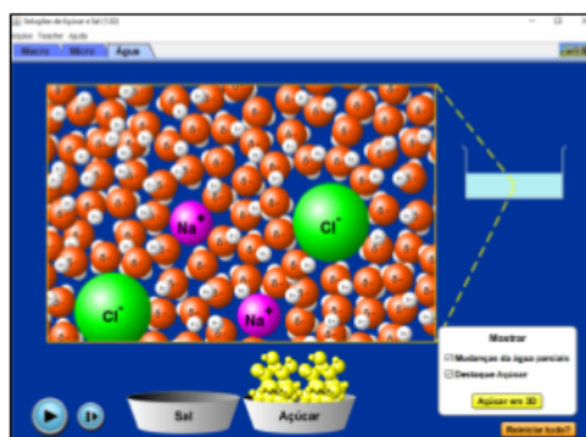
O ambiente de conceitualização propõe a construção de um mapa conceitual, através do aplicativo Concept mapper, com a finalidade de entender as concepções prévias que os alunos apresentam sobre essa temática e avaliar como eles organizam as ideias na cabeça. Colocar a elaboração do mapa conceitual nessa etapa foi uma estratégia pensada para evitar fornecer conceitos prontos para os alunos, pois, conforme a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, os conhecimentos prévios dos alunos devem ser conhecidos de forma a poder construir estruturas mentais que possibilitem

**Figura 04 - Simulação da dissolução de sacarose em água**



Fonte: Canal Aula de Química com Prof. Alex Dias, 2014

**Figura 05 - Simulação da ionização do cloreto de sódio em água**



Fonte: Canal Aula de Química com Prof. Alex Dias, 2014

descobrir novos conhecimentos, evidenciando, assim, um processo de aprendizagem mais efetiva e menos mecânica (PELIZZARI *et al.*, 2002).

O ambiente de investigação propõe um experimento através de um dos laboratórios virtuais disponíveis na plataforma GO-LAB. Sendo assim, foi proposto que os alunos lessem o roteiro da prática e elaborassem hipóteses sobre o que esperavam que aconteceria no experimento através da ferramenta Hypothesis Scratchpad. O experimento deve ser realizado no laboratório virtual Concentration.

Esse laboratório permite que o aluno observe a formação de uma solução ao adicionar substâncias sólidas ou soluções líquidas em um tanque virtual de volume máximo de 1 litro. Há a opção de medir a concentração da solução, adicionar ou evaporar água para verificar a alteração da concentração. Esse laboratório foi utilizado, não com o intuito de medir ou calcular a concentração de uma substância, mas sim de observar como é formada uma solução e como ela pode chegar à saturação.

Após a realização da atividade experimental, espera-se que o aluno retome os conceitos de soluto, solução e mistura homogênea. A Figura 02 apresenta os componentes do laboratório e suas devidas funções, o roteiro que os alunos devem seguir pode ser visto na Figura 03.

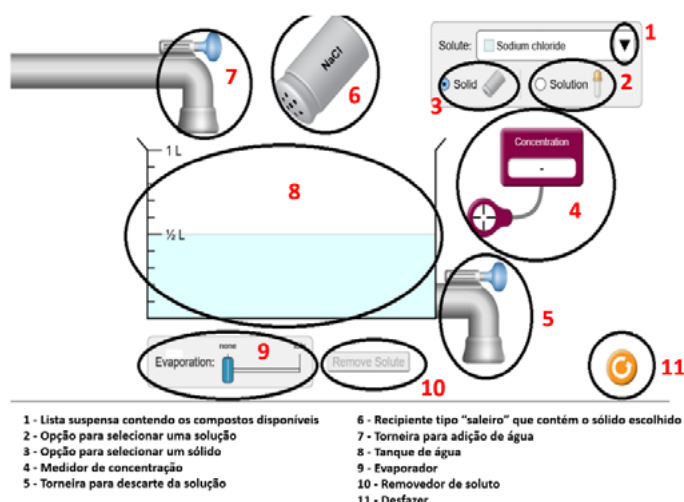


Figura 02 – Laboratório Concentration

Fonte: elaborado pelos autores

- 1º. Seleccione na lista suspensa a substância sólida cloreto de sódio;
- 2º. Adicione ao tanque 1/2 L de água;
- 3º. Insira o medidor de concentração dentro do tanque contendo o líquido;
- 4º. Movimente o recipiente de NaCl até que o medidor meça a concentração 1,000 mol/L. Observe e faça as anotações pertinentes;
- 5º. Movimente novamente o recipiente de NaCl até que o medidor meça 6.150 mol/L. Observe e faça as anotações pertinentes.
- 6º. Continue movimentando o recipiente e observe atentamente o medidor de concentração. Observe e faça as anotações pertinentes.
- 7º. Adicione água até que o tanque atinja o volume de 1L. O que aconteceu com a solução?
- 8º. Elimine a solução até que o tanque atinja o volume de 1/2 L. O que aconteceu com a concentração da solução?
- 9º. Utilize o botão evaporação para eliminar parte a água até que se atinja o volume 0,2 L. O que aconteceu com a solução?

Figura 03 – Roteiro elaborado para os alunos

Fonte: elaborado pelos autores

A fim de mostrar aos alunos como o açúcar se comporta quando acrescentado em água, disponibilizou-se no espaço de aprendizagem o vídeo “Dissolução do açúcar na água”, disponível no link: <https://>

[youtu.be/QPCEBrG\\_po8](https://youtu.be/QPCEBrG_po8). Cabe ressaltar que o vídeo foi necessário, pois não há outra substância molecular disponível no laboratório Concentration e comparar o comportamento de substâncias iônicas e moleculares faz parte dos objetivos desse espaço de aprendizagem investigativo.

Em seguida, os alunos escreverão suas percepções do experimento através da utilização do aplicativo Input box. Essa é uma oportunidade de os alunos escreverem, com as próprias palavras, suas observações e os conceitos retomados com a realização do experimento e observação do vídeo.

O experimento e o vídeo apresentados anteriormente proporcionarão ao aluno uma visão macroscópica de como se forma uma solução. Entretanto, não é capaz de fornecer uma visão microscópica desse acontecimento. Para isso, adicionou-se ao espaço de aprendizagem investigativo o vídeo “Soluções de sal e açúcar em 3D”, disponível no link: <https://youtu.be/b70U1wmDmpk>, que mostra a utilização de um simulador que usa imagens e raciocínio de proporção para explicar a dissociação iônica do sal e a dissolução do açúcar. No trecho do vídeo representando na A Figura 04, vê-se como a molécula de sacarose interage na água, enquanto a Figura 05 mostra como a molécula de cloreto de sódio interage com as moléculas de água.

Assim como nas etapas anteriores, deve-se solicitar que os alunos tentem avaliar as diferenças de comportamento entre uma molécula de açúcar e uma de sal quando adicionadas à água. Nessa etapa, será privilegiado o aspecto microscópico e espera-se que os alunos compreendam existir uma interação dos íons  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Na}^+$  do cloreto de sódio e a água diferente da interação que existe entre a molécula de sacarose e a água.

No ambiente de conclusão, espera-se que o aluno já tenha adquirido todo o embasamento necessário para responder as perguntas a seguir:

- O que é uma solução?
- O sal desaparece quando adicionado à água?
- O que acontece com as moléculas de sal quando adicionadas à água?
- Acontece o mesmo com as moléculas de açúcar?

Nesta etapa, espera-se que o aluno consiga exprimir o conceito de solução, usando conceitos químicos da maneira adequada. Com base nessas respostas, o professor será capaz de avaliar se o trabalho de investigação foi suficiente e se o aluno conseguiu compreender e concatenar conceitos como: soluto, solução, ionização, dissociação, dissolução e mistura homogênea.

Os alunos deverão escrever suas respostas através da utilização do aplicativo Input box, além de avaliar se suas hipóteses elaboradas no início da investigação estavam corretas através da utilização do aplicativo Conclusion tool.

Na etapa de discussão, os alunos deverão elaborar novamente um mapa conceitual sobre suas concepções a respeito das soluções. Espera-se que eles expressem os novos conceitos adquiridos e compare com o mapa elaborado anteriormente. O mapa conceitual elaborado ao fim da atividade de investigação será fundamental, portanto, para a avaliação da aprendizagem, pois irá mostrar como o aluno estruturou o conhecimento durante toda a proposta de ensino até aqui descrita.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Muitas são as dificuldades trazidas pelos alunos quando se trata de soluções, pois a grande maioria acaba associando a ideia de solução à ação que envolve o ato de “misturar”, sem que a ideia de fases seja especificada, além da ambiguidade entre os conceitos de substância pura e mistura homogênea de substâncias.

Os objetos virtuais de aprendizagem, por serem materiais relevantes para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, tornam-se ferramentas de grande importância quando bem utilizados pelo professor, principalmente quando há a possibilidade de trabalhá-los com conteúdos vistos pelos alunos como de difícil compreensão.

A utilização de espaços de aprendizagem investigativos, como os que podem ser elaborados na plataforma GO-LAB, por exemplo, permitem que os alunos tenham o benefício de conduzir os experimentos dentro desses espaços, favorecendo, portanto, seu aprendizado por meio da investigação. O professor em formação possui um papel fundamental ao incorporar esses instrumentos à sua

vivência, por meio da análise crítica desses materiais e pela possibilidade de aderir ao uso desses recursos como material didático nas suas futuras aulas.

Diante disso, acreditamos que essa proposta se torna significativa para que os professores utilizem os recursos educacionais em suas aulas presenciais ou no ensino remoto e insiram os alunos dentro dos recursos tecnológicos e possam, assim, trabalhar diversos tipos de conteúdos de química, sempre com o propósito de apoiar o processo de ensino e aprendizagem de nossos estudantes.

## 6. REFERÊNCIAS

ALVES, T. R. S. Os objetos de aprendizagem no ensino de química: um levantamento exploratório junto a professores do ensino médio. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 2, n. 2, p. 508-524, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3820>. Acesso em: 2 out. 2020.

AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. Objetos de aprendizagem: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. *Revista Contemporânea de Educação*, Rio de Janeiro, v.5, n.10, p. 128-148, jul./dez., 2010. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1620/1468>. Acesso em: 2 out. 2020.

BALBINO, J. Objetos de aprendizagem: contribuições para sua genealogia. *Dicas-l*, [s. l.], 23 abr. 2007. Disponível em: [http://www.dicas-l.com.br/educacao\\_tecnologia/educacao\\_tecnologia\\_20070423.php#.XqsYt25FzIU](http://www.dicas-l.com.br/educacao_tecnologia/educacao_tecnologia_20070423.php#.XqsYt25FzIU). Acesso em: 2 out. 2020.

BARROS, D.M.V.; ANTONIO JÚNIOR, W. Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, Badajoz, v.4, n. 2, p.73-84, 2005. Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/205/193>. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 5 out. 2020.

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando soluções em sala de aula: uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. *Química nova na escola*, São Paulo, n.28, p. 37-41, maio 2008. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc28/09-AF-1806.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R.; MARTORANO, S. Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos ao conceito de solução e ao processo de dissolução. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, p. 1-5, n. extra, 2005. Trabalho apresentado no 7º Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas,



2005, Granada. Disponível em: [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp152estsob.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp152estsob.pdf). Acesso em: 13 jun. 2021.

DE JONG, T.; SOTIRIUI, S.; GILLET, D. Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. **Smart Learning Environments**, Heidelberg, v. 1, n. 3, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0003-6>. Acesso em: 18 out 2020.

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação das soluções. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 3, p. 15-18, maio 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc03/aluno.pdf>. Acesso em: 18 out 2020.

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

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 15, n. 3, p. 428-449, 2016. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC\\_15\\_3\\_7\\_ex921.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_3_7_ex921.pdf). Acesso em: 13 jun. 2021.

PELIZZARI, A. *et al.* Teoria de aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001/jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2021.

O QUE é uma solução? GRAASP, [s. l., 20--]. Disponível em: <https://graasp.eu/s/pwzjft>. Acesso em: 18 out. 2020.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação **Currículo Mínimo**: Química. Rio de Janeiro: SEE, 2012.

SALVADOR, P. T. C. O *et al.* Virtual learning object and environment: a concept analysis. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 70, n. 3, p. 572-579, maio/jun. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/DnCS4GNJYW3vVq93bDxQDZx/?lang=en>. Acesso em: 18 out. 2020.

SHARING and Authoring Platform. **GO-LAB**, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.golabz.eu>. Acesso em: 03 out. 2020.

SILVA, E. K. S.; FIGUEIREDO, L. V.; SILVA, E. L. Banco internacional de objetos educacionais: caracterização dos objetos virtuais de aprendizagem disponibilizados para docência em química analítica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, PB, v. 1, Ed. Especial, p. 191-201, set./dez. 2016. Trabalho apresentado no 12º Seminário Analítico Internacional de Temas Interdisciplinares e 4º Seminário Internacional de Pesquisa Inovadora na/para Formação de Professores, 2016, Cajazeiras. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/83/63>. Acesso em: 18 out. 2020.

SPINELLI, W. **Os objetos virtuais de aprendizagem**: ação, criação e conhecimento. [S. l.]: FAFE-SEED/MEC, [200-]. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6749/mod\\_resource/content/2/Objetos\\_de\\_aprendizagem.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6749/mod_resource/content/2/Objetos_de_aprendizagem.pdf). Acesso em: 12 out. 2020

WILEY, D. A. Conneting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. *In*: WILEY, D. A. (ed.) **The instructional use of learning objects**. Bloomington, IN: Agency for Instructional Technology: Association for Educational Communications & Technology, 2002. p. 3-23.

## USO DO JOGO “ISOMERIA EM AÇÃO” COMO MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

### USE OF THE “ISOMERY IN ACTION” GAME AS A TEACHING MATERIAL FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY IN high school

LUANA VANESSA DANIEL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
luanavanessa253@gmail.com

FRANCISCO FERNANDES LADEIRA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
ffernandesladeira@yahoo.com.br

**Resumo:** O uso de jogos lúdicos no ensino de Química constitui-se em uma metodologia que pode atrair e motivar os alunos. Estudos concluíram que o conteúdo de Química, ao se aproximar do cotidiano e trabalhado de maneira dinâmica, faz com que o discente melhore seu desempenho. Sendo assim, este trabalho apresenta uma prática de ensino de Química em que foi confeccionado e aplicado o jogo “Isomeria em Ação” para alunos de uma escola estadual localizada no município de Barbacena (MG), com o objetivo de auxiliar o conteúdo de isomeria trabalhado em sala de aula. Constatou-se que o uso de jogos didáticos no cotidiano escolar se mostra eficiente, pois os mesmos geram impactos positivos no tocante à socialização, à cooperação e, sobretudo, à aprendizagem. Portanto, é plausível considerar que o uso de jogos em sala de aula, desde que acompanhado de uma metodologia adequada, possibilita ao estudante participar ativamente do processo de construção do conhecimento, complementando o conteúdo teórico com o lúdico; ou seja, aliando teoria e prática.

**Palavras-chave:** Jogos Lúdicos. Ensino de Química. Isomeria.

**Abstract:** *The use of playful games in teaching chemistry is a methodology that can attract and motivate students. Studies have concluded that the content of Chemistry, by approaching daily life and working in a dynamic way, makes the student improve their performance. Thereby, this work presents a teaching practice in Chemistry in which the game “Isomeria in action” was made and applied to students of a state school located in the city of Barbacena, Minas Gerais. It was found that the use of educational games in everyday school life is efficient, as they generate positive impacts with regard to socialization, cooperation and, above all, learning. Therefore, it is plausible to consider that the use of games in the classroom, as long as they are accompanied by an adequate methodology, enables the student to actively participate in the knowledge construction process, complementing theoretical content with playful content; that is, combining theory and practice.*

**Keywords:** *Playful Games. Chemistry teaching. Isomerism.*

## 1. INTRODUÇÃO

No presente contexto da educação básica no Brasil, a disciplina de Química, em muitas ocasiões, ainda é apresentada aos alunos a partir de metodologias tradicionais de ensino, baseadas

em aulas expositivas, acompanhadas apenas de quadro negro, giz e livro didático.

Nesse formato, o conhecimento químico tende a ser abordado de forma descontextualizada, fazendo com que o aluno não reflita criticamente sobre o conteúdo estudado, o que torna a disciplina desinteressante, enfadonha e distante do cotidiano.

Diante dessa realidade, é preciso buscar diferentes metodologias de ensino para trabalhar em sala de aula. Nesse sentido, entre as diversas ferramentas disponíveis, os jogos didáticos têm ganhado cada vez mais espaço, contribuindo para que haja maior interesse por parte do aluno durante a aprendizagem, estimulando-o a se envolver ativamente com os assuntos abordados em sala de aula.

Além do mais, estudos acadêmicos (BENEDETTI FILHO, 2009; MESSEDER NETO, 2016; LADEIRA *et al.*, 2020) constataram que o conteúdo de Química, ao se aproximar do cotidiano dos discentes e trabalhado pelo professor de maneira dinâmica, pode fazer com que o aluno melhore significativamente seu desempenho escolar.

Desse modo, o presente trabalho apresenta uma prática de ensino de Química em que foi confeccionado e aplicado o jogo “Isomeria em Ação”, com o objetivo de auxiliar o conteúdo trabalhado em sala de aula. A experiência aqui relatada foi realizada com treze alunos da 3ª série do ensino médio de uma escola estadual localizada no município de Barbacena, Minas Gerais.

Inicialmente, explicou-se o que são lipídios e alimentos transgênicos. Em um segundo momento, foi realizado um levantamento sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo abordado em sala de aula. Em sequência, foi feita a aplicação do jogo “Isomeria em Ação” e de um “pós-teste” para avaliar a contribuição da atividade executada para o processo de ensino-aprendizagem.

Após a aplicação do jogo, constatou-se que o uso de jogos didáticos no cotidiano escolar se mostra eficiente, levando em consideração a influência que os mesmos apresentam no tocante à socialização, à cooperação e, sobretudo, à aprendizagem.

Portanto, é plausível considerar que o uso de jogos didáticos em sala de aula possibilita ao estudante participar ativamente do processo de construção do conhecimento, complementando o conteúdo

teórico com o lúdico; ou seja, aliando teoria e prática.

## 2. BREVE HISTÓRICO SOBRE A INCORPORAÇÃO DE JOGOS ÀS PRÁTICAS DE ENSINO

Na Grécia Antiga, durante o século V a.C., a utilização de jogos lúdicos era incentivada por Platão e, posteriormente, por seu principal discípulo, Aristóteles.

Platão “era categórico em afirmar que as atividades lúdicas educativas eram eficazes para a formação do caráter e da personalidade das crianças” (LIMA, 2015, p.4). Ainda de acordo com o filósofo grego, jogos são instrumentos que preparam as crianças para a sociedade e as capacita para a vida adulta (LIMA, 2015).

No entanto, nos séculos posteriores, os jogos foram abolidos da prática educacional. Durante a Idade Média, eles foram proibidos nas instituições de ensino, por remetiam aos jogos de azar, considerados como vícios pela Igreja, instituição que dominava ideologicamente a sociedade ocidental da época. De acordo com Kishimoto (2011), outro aspecto contribuinte para tal proibição está relacionado à visão de que jogos possuíam caráter infantil. Por isso, supunha-se que não auxiliavam na aquisição de conhecimentos.

Contudo, no período da Renascença, entre os séculos XIV e XVII, e, posteriormente, com a obra de Jean-Jacques Rousseau, *Emílio ou Da Educação*, a concepção de criança se remodelou (ROUSSEAU, 2004). Estas se tornaram portadoras de uma natureza própria, que deveria ser desenvolvida por meio de atividades que promovessem, não a formação de um indivíduo que dominasse determinado campo do conhecimento ou grupo de saberes específicos, mas a constituição de um cidadão consciente de seu papel na sociedade. Assim, o uso de atividades lúdicas no ensino foi utilizado como um dos fatores de promoção desta nova formação de ser humano (LIMA, 2015).

No século XVIII, foram criados jogos que auxiliaram na área de ciências, com destaque para Matemática e Física, cujos conceitos eram explicados com auxílio de materiais como cilindros, bolas e cubos. Inicialmente, estas atividades estiveram disponíveis apenas para as crianças das famílias mais abastadas. Contudo, paulatinamente, também passaram a ser incorporadas nas instituições de

ensino, sendo utilizadas por crianças de diferentes classes sociais (SILVA; CORDEIRO; KILL, 2015).

Atualmente, conforme já ressaltado, pesquisadores da área de ensino – entre eles Oliveira, Soares e Vaz (2015) – sugerem que jogos sejam incorporados como metodologias à dinâmica em sala de aula, levando aos estudantes um ensino mais dinâmico e atrativo.

Desse modo, o uso de atividades lúdicas como metodologia no ensino de Química tem se tornado cada vez mais frequente. Conforme apontam Massena, Guzzi Filho e Sá (2013), tal fato é consequência dos múltiplos benefícios que estas dinâmicas geram no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, podemos citar os trabalhos de Cunha (2012) e Miranda (2001) como exemplos de autores que abordam o emprego de jogos lúdicos no âmbito escolar. Para eles, os jogos lúdicos, além incentivar para que os alunos demonstrem maior interesse pelas aulas, também auxiliam na construção do conhecimento químico, auxiliando os discentes a desenvolverem seu senso crítico e a se posicionarem de maneira reflexiva diante de questões cotidianas ou das discussões realizadas em sociedade.

Além do mais, jogos podem contribuir para desenvolver nos alunos: a) cognição (uso de inteligência e raciocínio lógico na resolução de problemas); b) socialização (interação e simulação do meio onde vive o discente); c) afeição (desenvolvimento da sensibilidade e autoestima nas crianças); d) motivação (produz nos discentes entusiasmo e vontade de participar nas aulas); e) criatividade (capacidade de olhar o mundo e questões nele presentes com outros ângulos).

### **3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO PEDAGÓGICO DE JOGOS**

A palavra jogo apresenta vários significados e diversos sentidos. Oliveira e Soares (2005) afirmam que o termo possui definição complexa, pois diferentes pessoas podem entendê-lo com diferentes significados. Pode se referir a astúcia, como também pode significar qualquer atividade lúdica que possui regras, com a presença ou não de um grupo vencedor ao final da partida (OLIVEIRA; SOARES, 2005).

A inclusão de jogos didáticos como metodologia de ensino, em instituições públicas, é apresentada em documentos oficiais do MEC como as Orientações Curriculares Nacionais(OCN), segundo o qual:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. [...] (BRASIL, 2006, p. 28).

Considerando a utilização de jogos no ensino, Cunha (2012) estabelece que essas atividades podem ser educativas ou didáticas. No aspecto educativo, isso envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo aos alunos amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social. Estas ações são orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais.

Já no tocante à questões didáticos, o uso de jogos está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizados com regras e atividades programadas, mantendo um equilíbrio entre as funções lúdicas e educativas, com realização geralmente em sala de aula ou no laboratório.

Para legitimar pedagogicamente os jogos lúdicos como instrumentos de ensino, deve-se considerar que esta atividade seja orientada por metodologias pertinentes propostas pelo professor, comprometidas com a aprendizagem. Isso não significa afirmar que o jogo, em sala de aula, perde seu caráter lúdico e a sua liberdade característica (CUNHA, 2012).

Segundo Cunha (2012), um aspecto que pode ser trabalhado é a questão do erro. Se, durante uma atividade ou jogo, um aluno errar, o professor pode aproveitar esse momento para discutir e problematizar a situação, pois os jogos não impõem punições. Espera-se que sejam atividades prazerosas para os discentes. No jogo, o erro faz parte do processo de aprendizagem, deve ser entendido como uma oportunidade para construção de conceitos.

Ao escolher um jogo a ser aplicado em sala de aula, é fundamental considerar dois aspectos: 1) motivacional, ligado ao interesse do aluno pela atividade (equilíbrio entre a função lúdica e função educativa); e 2) coerência, relacionado à totalidade de regras, dos objetivos pedagógicos e materiais que são utilizados para o seu desenvolvimento em sala de aula (*idem*, 2012).

Em acordo com Cunha (2012) e Soares (2008), as escolas devem utilizar os jogos como estratégia para a construção de novos e diferenciados conhecimentos, valorizando os bons resultados que proporcionam para a aprendizagem. Não devem ser apenas uma atividade substitutiva. Precisam atrair o interesse dos alunos, de modo que sejam realizados livremente, ou seja, o discente deve participar voluntariamente, pois, caso contrário, o jogo perde sua função lúdica.

Nesse sentido, Oliveira e Soares (2005) ressaltam que, no âmbito pedagógico, deve haver equilíbrio entre as funções lúdica e didática de um jogo. “Se há predomínio da função lúdica, não há ensino, somente jogo. Se há predomínio da função educativa, não há jogo, somente material didático. O desafio é equilibrar as duas funções descritas anteriormente, para que possa haver aprendizado de forma lúdica.” (OLIVEIRA; SOARES, 2005).

Também é importante frisar que a mera incorporação de jogos no ambiente escolar não deve ser concebida como solução definitiva para os problemas e dilemas enfrentados pelos docentes atualmente, mas como metodologia capaz de tornar mais eficaz o processo de ensino-aprendizagem, apresentando pontos positivos, que devem ser explorados ao máximo.

#### 4. METODOLOGIA

A prática pedagógica com o jogo “Isomeria em Ação” foi aplicada durante o segundo semestre de 2019, para treze alunos do 3ª série do ensino médio de uma escola pública estadual, localizada no município de Barbacena (MG)<sup>1</sup>.

Em um primeiro momento, foram explicados os conceitos de “lipídios” e “alimentos transgênicos”<sup>2</sup>. Em seguida, foi aplicado um questionário (apêndice 1), composto por 6 perguntas, divididas entre objetivas e discursivas, com tempo estimado de resposta em 10 minutos, com objetivo

1 “Isomeria química” é um fenômeno observado quando duas ou mais substâncias orgânicas têm a mesma fórmula molecular, mas estrutura molecular e propriedades diferentes. As substâncias químicas com essas características são denominadas isômeros. O termo deriva das palavras gregas “isso”, que significa “igual”; e “meros” equivalente a “partes”; ou seja, “partes iguais” (MAGALHÃES, s/d).

2 Identificados como gorduras, lipídios são moléculas orgânicas, geradas a partir da associação entre ácidos graxos e um álcool. Tais compostos são formados, em essência, por átomos de hidrogênio, carbono e oxigênio, também podendo conter fósforo, nitrogênio e enxofre. Também conhecidos por alimentos geneticamente modificados, os transgênicos possuem fragmentos de DNA de outros organismos vivos misturados com o seu próprio DNA.



de averiguar o que os alunos haviam compreendido sobre a explicação inicial.

Posteriormente, houve a aplicação do jogo “Isomeria em Ação”<sup>3</sup>, constituído de cinquenta cartas/perguntas (que abordam o conteúdo de isomeria plana), outras vinte e cinco cartas/coringas (que apresentam diferentes desafios), um tabuleiro, um dado e dois pinos de cores distintas, conforme apresentado na imagem a seguir:

Figura 1 – Jogo “Isomeria em ação”



Após os alunos receberem instruções sobre as regras do jogo (descritas no apêndice 2), iniciou-se a aplicação do “Isomeria em ação”. Os estudantes foram divididos em dois grupos. O grupo que obteve a maior numeração ao lançar o dado deu início ao jogo. O vencedor seria aquele que obtivesse a maior pontuação final.

As cores no tabuleiro representaram um tipo de carta (cor azul, representava uma pergunta; e cor vermelha, equivalente ao coringa).

3 O jogo “Isomeria em Ação” foi confeccionado e aplicado pelos autores desse estudo.

Os pinos avançavam as casas do jogo de acordo com o resultado obtido ao ser jogado o dado. Quando o pino de um grupo parava em uma determinada casa, se ela representasse carta/pergunta, o outro grupo retirava um carta e fazia a pergunta nela contida. Se a casa em questão representasse uma carta/coringa, era lançado um desafio ao grupo.

Em caso de acerto à questão da carta/pergunta, o grupo pontuava e avançava com seu pino. Em caso de erro, era punido com um “castigo” e não movia o pino. O jogo seria finalizado quando um dos grupos chegasse ao final do tabuleiro. Como os alunos não conseguiram chegar ao final do jogo durante os 50 minutos da aula, o grupos vencedor foi aquele que avançou o maior número de casas.

Após a aplicação do jogo “Isomeria em ação” foi feita a aplicação de um pós-teste, contendo 10 questões (objetivas e discursivas) para avaliar a contribuição da atividade realizada no processo de ensino-aprendizagem (descrito no apêndice 3). Também foram incluídas algumas questões discursivas, com finalidade de avaliar a contribuição da proposta em questão no ensino de Química.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O jogo “Isomeria em Ação” foi elaborado para abordar o conteúdo de química orgânica. Contudo, também pode ser adaptado para outros temas, dependendo somente da troca das cartas/perguntas.

Inicialmente, buscamos averiguar a compreensão dos alunos sobre o conceito de lipídios. Levantamos algumas questões básicas sobre alimentação saudável. Para tanto, aplicamos um questionário com seis perguntas acerca do tema.

Com base nos resultados no pré-teste (realizado antes da aplicação do jogo “Isomeria em ação”), percebemos que a maior parte dos alunos não tinha conhecimento sobre o tema abordado em sala de aula. A maioria não soube definir corretamente alimentos transgênicos, desconhecia seus símbolos, não se considerava capaz de se posicionar em relação a esses alimentos ou tampouco conhecia os benefícios dos alimentos transgênicos e seus derivados.

No início da aula, os alunos apontaram que consideravam uma alimentação saudável aquela regradada por frutas, verduras e vegetais, além de ser balanceada e variada. No segundo momento, questionamos se eles tinham o costume de verificar os rótulos dos alimentos que consomem. A maioria não possui esse hábito.

Após esse levantamento diagnóstico, houve a aplicação do jogo “Isometria em Ação”. Logo no início da atividade, percebemos um entusiasmo por partes de alguns estudantes. Os demais, com o decorrer do jogo, começaram a se sentir motivados pela competição entre os grupos e também por se tratar de um recurso pedagógico não utilizado frequentemente, conseguindo, desta forma, se diferenciar das tradicionais aulas teóricas.

Os alunos apresentaram dificuldades em identificar e distinguir os diversos tipos de isômeros. Em decorrência disso, foi permitido que, em determinadas perguntas, consultassem o material que havia sido trabalhado em aulas anteriores. Em alguns momentos os discentes apenas observavam as cartas e comentavam: “isso aqui é a fórmula estrutural de um álcool”, entre outros questionamentos.

Todavia, averiguamos que a aplicação do jogo auxiliou os estudantes na construção dos conceitos químicos abordados: “isomeria”, “lipídios” e “alimentos transgênicos”. Convém destacar que nem todos os estudantes conseguiram acertar as perguntas propostas. Algumas vezes, demoravam um determinado tempo para conseguir chegar a resposta adequada.

Em relação à atividade realidade, os alunos citaram, entre os pontos positivos, a socialização entre os participantes dos grupos, a promoção do conhecimento de propriedades e características de diferentes substâncias orgânicas, o estímulo gerado pela competição, o divertimento e o estudo da química orgânica presente no cotidiano.

Portanto, consideramos que os jogos podem ser utilizados como ferramentas de apoio ao ensino. Este tipo de prática pedagógica conduz o estudante à exploração de sua criatividade, dando condições de uma melhora de conduta no processo de ensino-aprendizagem, permitindo uma melhora nas interações dos colegas de turma entre si e também com o professor.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ultimamente, um grande número de professores enfrenta o desafio de despertar o interesse dos alunos em sua disciplina. Diante essa realidade, com o intuito de diversificar o processo de ensino-aprendizagem, propusemos aplicação pedagógica do jogo “Isomeria em Ação”.

O objetivo de nossa proposta foi alcançado, pois percebemos que os alunos conseguiram assimilar melhor alguns conceitos relacionados à isomeria, sendo possível lembrar alguns conceitos trabalhados anteriormente em sala de aula.

O jogo despertou o interesse dos estudantes. Além de facilitar o aprendizado, pôde despertar o espírito esportivo dos mesmos, tornando assim uma competição interessante. Dessa forma, o jogo proporcionou mais autonomia a esses alunos e os mostrou que aprender Química além de importante, pode ser prazeroso.

Levando em consideração os resultados obtidos, mostra-se que a estratégia de aplicação de jogos em sala de aula deve merecer um espaço maior na prática cotidiana dos professores, contribuindo para promover o amadurecimento cognitivo dos alunos.

Além disso, é importante dispor de subsídios que auxiliem explorar as possibilidades do jogo, bem como: tempo de execução, qualidade do material e do conteúdo abordado, levando em conta o contexto e o nível de conhecimento dos alunos. Esse conjunto de fatores possui grande relevância para a construção de uma relação plural entre educadores e educandos, se tratando de uma condição básica necessária para a constituição de uma prática educativa de qualidade.

## 7. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

BENEDETTI FILHO, Edemar et al. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química Nova na Escola**, 31(2), 88–95, 2009.

CUNHA, Márcia Borin. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92- 98, 2012. Disponível em: < <http://>

[qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf)>. Acesso em: 4 ago. 2021.

KHISHIMOTO, Tizuko Morchida (Org). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LADEIRA, Francisco Fernandes et al. Estratégias didáticas para o processo ensino-aprendizagem em Química. In: SANTOS, Cláudia Aparecida dos; SILVA, Alcilene Carla Aires da; LIMA, Bruno Cosmo de. (Orgs.). **Educação Nacional: tecnologias e experiências didáticas**. Taboão da Serra: Vicenza Edições Acadêmicas, p. 95-111, 2020.

LIMA, Antônio José Araújo. O lúdico em clássicos da Filosofia: uma análise em Platão, Aristóteles e Rousseau. In: **Anais do II CONEDU – Congresso Nacional de Educação**, Campina Grande, PB, 2015. Disponível em: < [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO\\_EV045\\_MD1\\_SA6\\_ID6556\\_16082015154402.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO_EV045_MD1_SA6_ID6556_16082015154402.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2021.

MAGALHÃES, Lana. Isomeria, **Toda a matéria**, s/d. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/isomeria/>>. Acesso em: 6 ago. 2021.

MASSENA, Elisa P.; GUZZI FILHO, Neurivaldo José de; SÁ, Luciana Pessoa. Produção de casos para o ensino de química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/qn/a/354mZVt9ww9KypBz3CYdcJS/?lang=pt>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

MESSER NETO, Hélio da Silva. **O lúdico no ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural: além do espetáculo, além da aparência**. Curitiba: Editora Prismas, 2016.

MIRANDA, Simão de. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Linhas Críticas**, Brasília, v.8, n.14, p. 21-34, jan./jun. 2001. Disponível em: < <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/2989>>. Acesso em: 5 ago. 2021.

OLIVEIRA, Jorgiano S.; SOARES, Marlon H.; VAZ, Wesley F. Banco Químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 4, p.285-293, nov. 2015.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. **Emílio, ou, Da educação**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes 2004.

SOARES, Márton Herbert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, XIV, 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: < <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf>>. Acesso em: 6 ago. 2021.

SILVA, Bruna da Silva.; CORDEIRO, Márcia Regina; KILL, Keila Bossolan. Jogo didático investigativo: uma ferramenta para o ensino de química inorgânica. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p.27-34, fev. 2013. Disponível em: < [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37\\_1/06-RSA-12-13.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/06-RSA-12-13.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2021.

## APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE ALIMENTAÇÃO DOS ALUNOS

1. Como você definiria uma alimentação saudável?

---

---

2. Você tem o costume de analisar os rótulos dos alimentos que consome?

---

3. Na sua concepção qual a definição de alimentos transgênicos?

---

---

---

4. Conhece esse símbolo  ?

( ) Sim ( ) Não

5. Você é capaz de se posicionar a favor ou contra os transgênicos? Justifique.

( ) Sim ( ) Não

---

---

---

6. De acordo com seu conhecimento, o que são transgênicos?

- a. São produtos que não possuem alteração genética, desenvolvimentos para melhorar características como a aparência e cor dos alimentos.
- b. São produtos modificados por meio da biotecnologia.
- c. São produtos que não sofrem ação de agrotóxicos durante sua produção.
- d. Nenhuma das alternativas

7. Na sua opinião quais os benefícios já comprovados dos alimentos transgênicos e de seus derivados?

---

---

---

---

### APÊNDICE 2 – JOGO “ISOMERIA EM AÇÃO”


O jogo X é constituído de cinquenta cartas perguntas, que abordam o conteúdo de isomeria (plana, espacial e geométrica) contém vinte e cinco cartas coringas, com os desafios, um tabuleiro, um dado e quatro pinos de cores distintas. Os participantes devem receber instruções sobre o funcionamento do jogo e posteriormente dá-se início a sua utilização. O jogo foi confeccionado para participação de até 30 jogadores. Os jogadores devem se dividirem dois grupos de quinze participantes cada.

#### MATERIAIS:


---

 1 tabuleiros impressos em papel foto

 1 Dados


 4 Pinos

 75 cartas em papel colorido

 Brindes (sugestão)

---

#### REGRAS DO JOGO:

 São formados quatro grupos e cada grupo joga o dado e começa aquele que obtiver o número 1 ou 6, no dado. Em caso de empate é feita uma nova rodada, assim prosseguindo até desempatar;

- ✚ A primeira equipe joga o dado e avança o número de casas da jogada;
- ✚ A cor da casa do tabuleiro representa um tipo de carta (cor azul = pergunta e cor rosa = coringa). Quando o pino para em uma determinada casa, se for uma casa que represente carta pergunta, o grupo seguinte pega a carta designada e faz a pergunta presente na carta ao grupo que jogou o dado e se for uma casa que represente uma carta coringa é lançado o desafio ao grupo. A carta pergunta trás a pontuação em caso de acerto e o castigo em caso de erro;
- ✚ Segue-se o jogo, com cada grupo jogando o dado quando for sua vez;
- ✚ O jogo finaliza quando um dos grupos chegar ao final do tabuleiro.

### APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO SOBRE O JOGO “ISOMERIA EM AÇÃO”

1. Você conseguiu entender um pouco de química através dos jogos? Justifique.

---

---

2. O jogo foi entendido facilmente ou obteve dificuldade de interpretação das perguntas e conteúdo?

---

---

---

3. O jogo auxiliou como ferramenta de melhor entendimento dos conteúdos de química?

( ) Sim ( ) Um pouco ( ) Não

4. Na sua opinião as aulas com atividades alternativas, com utilização de jogos, são mais produtivas, ou seja, aulas desse tipo podem facilitar o entendimento dos conceitos de química. Justifique

---

---

---

---



5. O jogo despertou mais seu interesse pela disciplina? Por quê?

---

---

---

6. Como o jogo contribuiu para sua aprendizagem em relação ao conteúdo de química e sobre os alimentos transgênicos?

---

---

---

---

7. Você considera válido atividades alternativas, como o jogo aplicado? Justifique.

Sim    Um pouco    Não

---

---

---

8. Ferramentas como esses jogos devem ser inseridas em sala de aula?

Sim    Um pouco    Não

9. Qual sua opinião a respeito dos jogos?

---

---

10. Na sua opinião de que forma esse jogo contribui para seu aprendizado em relação à questões dos lipídios e dos conteúdos de isomeria?

---

---

---

## **O USO DA IMPRESSORA 3D NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.**

### **THE USE OF THE 3D PRINTER IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS**

**ANTONIO DE FREITAS NETO**

**INSTITUTO FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL - CAMPUS JARDIM**

antonio.neto@ifms.edu.br

**SARA DE SOUZA LOUBET**

**INSTITUTO FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL - CAMPUS JARDIM**

sara.12.soubet@gmail.com

**LEONARDO MARTINEZ ALBUQUERQUE**

**INSTITUTO FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL - CAMPUS JARDIM**

leo\_142002@hotmail.com

**Resumo:** Sabe-se que no contexto atual da sociedade moderna, a tecnologia obteve consideráveis avanços. Porém, é notório a existência de problemáticas persistentes nas práticas educacionais, as quais padecem com a falta da inclusão de tecnologias eficientes na educação, que por sua vez, tornariam as aulas mais lúdicas, capazes de capturar atenção dos discentes e conseqüentemente um maior aproveitamento e fixação do conteúdo ensinado em sala. Neste trabalho, apresentamos uma intervenção educacional a fim de amenizar as barreiras identificadas, utilizando, para isto, a impressão 3D como forma de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, fabricando materiais didáticos, com o objetivo de despertar e aprimorar o interesse dos estudantes para as áreas de Ciências Exatas e da Terra, buscando, assim, realizar aulas mais práticas e experimentais. Os materiais didáticos produzidos nesse trabalho foram aplicados em sala de aula, juntamente com questionários, os quais comprovam a eficiência da atividade, de forma que, para cerca de 90% dos discentes que participaram da atividade, houve uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e significativo.

**Palavras-chave:** *Ensino. Física. Impressora 3D, Modelagem.*

**Abstract:** *In the current context, technology has made considerable advances in modern society. However, it is notorious that there are persistent problems in educational practices, consistent with the lack of technology inclusion and an amusement activities perspective, in education. Applying these tools could promote more efficient learning, helping capture students` attention and stimulating content fixation. In this work, we present an educational intervention to alleviate those early mentioned barriers. The three-dimensional printer could assist the teaching-learning process by manufacturing didactic materials to stimulate and improve students` interest in the Exact and Earth Sciences areas. With this tool, the possibility of adding practical and experimental classes raises a relevant gain. The questionnaires` results evidenced that more than 90% of the students could better understand the contents worked. Therefore, the devices produced by this work improved engagement and showed their efficiency in the teaching-learning process.*

**Key words:** *Teaching. Physics. 3d printer.*

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar da evolução tecnológica vivenciada na última década, os desafios presentes no processo ensino-aprendizagem persistem até os dias atuais, especialmente às práticas educacionais que incluam diferentes tecnologias em sala de aula. Sabe-se que as tecnologias garantem e permeiam a atenção dos jovens estudantes. Nesse sentido, é salutar utilizar deste fascínio em prol da educação, auxiliando os professores a enxergarem novas formas de aplicar os conteúdos em um formato mais lúdico, prático e divertido, estimulando a criatividade dos estudantes. Mesmo com os avanços tecnológicos dos últimos séculos, os métodos de ensino-aprendizagem baseados na memorização ainda estão em vigor, do ensino fundamental ao superior. Para Blikstein (2014), um professor do século XVI teria pouca dificuldade em adaptar-se às práticas de ensino atuais, mesmo diante do grande esforço para compreender os avanços tecnológicos. Fato que diante do *boom* tecnológico vivenciado nas últimas duas décadas e presente até os dias atuais justifica-se a necessidade de uma reformulação do processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Nunes et. al. (2015), considerando as especificidades e particularidades de cada discente, em seus diversos contextos escolares, a inovação educacional com o uso de tecnologias digitais como: Arduino, impressoras 3D, CNC's, entre outras, representam uma ação pedagógica necessária na busca desta reformulação do processo de ensino-aprendizagem. Para ONISAKI (2019), um dos objetivos do trabalho é promover a discussão sobre as possibilidades, desafios e potencialidades do uso da impressão 3D por docentes, na criação de materiais didáticos.

Conforme apresentado por AGUIAR (2016), a literatura que aborda o desenvolvimento de materiais didáticos por meio do uso da tecnologia 3D não expõe de forma objetiva e clara as orientações e desafios presentes em cada etapa para alcançar os resultados. AGUIAR (2016) ainda destaca, que na generalidade dos trabalhos presentes na literatura, poucos discorrem sobre os impactos e consequências negativas do uso da tecnologia de impressão 3D na sociedade, o custo financeiro de impressora/impressão, do tempo de necessário para a conclusão de um projeto ou até mesmo a relação financeira entre o construir ou de manufaturar.

A tecnologia de impressão 3D não tem ganhado espaço apenas no contexto escolar, mas conforme apresentado por Zapparoli (2019), os avanços desta tecnologia estão atualmente presentes no desenvolvimento de próteses médicas com maior precisão, customizadas de forma a proporcionar uma melhor recuperação de fraturas, FOSTER, 2019.

Outro ponto analisado é a presença da tecnologia 3D auxiliando na construção civil, de acordo com Monteiro (2016). Enquanto que para WU et al. (2016), a aplicação da impressão 3D na construção civil ainda é precoce, porém promissora.

De acordo com Jhonatas de Paula, (JP., 2006), o professor é responsável por desenvolver atividades que possibilitem ao discente um aprendizado mais profundo sobre os conteúdos desenvolvidos. De maneira semelhante, no estudo realizado pela *National Training Laboratory* – NTL, (NTL, 2019), o qual apresenta a “pirâmide do aprendizado”, evidencia que o desenvolvimento de atividades práticas apresenta uma eficiência de 75% no processo de ensino e aprendizagem, enquanto a leitura e o ensino mútuo entre os discentes apresentam uma eficiência de aprendizagem de 10% e 90%, respectivamente.

Sendo assim, fica evidente que o modelo de ensino contemporâneo, tradicional, baseado no processo de memorização necessita de reestruturação, de forma a possibilitar a construção do conhecimento proporcionando atividades práticas. Nesta perspectiva, utilizamos a impressora 3D como uma proposta de intervenção, por meio da elaboração de atividades práticas voltadas para a área de ciências exatas e suas tecnologias, proporcionando a união entre teoria e prática e tornando o discente membro efetivo na construção do conhecimento.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PÊNDULO DE NEWTON

Pendulo de Newton, dispositivo criado por *Simon Prebble* e nomeado por *Isaac Newton* por volta do século XVII, utilizado até os dias atuais para demonstrar os princípios de conservação da energia e da quantidade de movimento () em sistemas isolados, conforme apresentado por Paul. G Hewitt (2015):



Figura 1 - Pêndulo de Newton - Modelado utilizando o software OpenScad e produzido por meio da impressão 3D, tendo como matéria prima, filamento do tipo ABS (Acrilonitrila butadieno estireno) – Autoria Própria.

“A energia não pode ser criada ou destruída; pode apenas ser transformada de uma forma para outra, com sua quantidade total permanecendo constante.” “*Momentum* significa inércia em movimento. Mas precisamente, o *momentum* é definido como o produto da massa do objeto pela sua velocidade.”

**Equação 1 – Quantidade de movimento, produto entre massa e velocidade.**

$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$$

Quantidade de Movimento.      Massa.      Velocidade.

O dispositivo supracitado apresenta um quantitativo de esferas metálicas harmoniosamente alinhadas, equilibradas e sustentadas por fios de *nylon*, que quando suspensas armazenam energia potencial gravitacional e quando abandonadas transformam essa energia em energia cinética, proporcionando a dinâmica do experimento, conforme representado na Figura 1. Na ausência de processos dissipativos, a quantidade de movimento () e energia mecânica () são conservadas, conforme representado por meio da Equação 2 e Equação 3.

$$E_{Mec-Inicial} = E_{Mec-Final}$$

Energia Mecânica Inicial.      Energia Mecânica Final.

$$\vec{Q}_{antes} = \vec{Q}_{depois}$$

Quantidade de Movimento Antes.      Quantidade de Movimento Depois.

**Equação 2 - Conservação da quantidade de movimento.      Equação 3 - Conservação da energia mecânica**

Sendo que  $(Q)$  e  $(E)$  representam, respectivamente, a quantidade de movimento antes e depois das colisões entre as esferas.

Na presença de processos dissipativos, a energia mecânica do sistema sofre perdas constantes de energia para o ambiente, a equação que relaciona as energias presentes no sistema é descrita então com o acréscimo do trabalho das forças dissipativas, Equação 4:

**Equação 4 - Conservação da energia mecânica em sistemas dissipativos.**

$$E_{Mec-Inicial} = E_{Mec-Final} + \tau_{Fat}$$

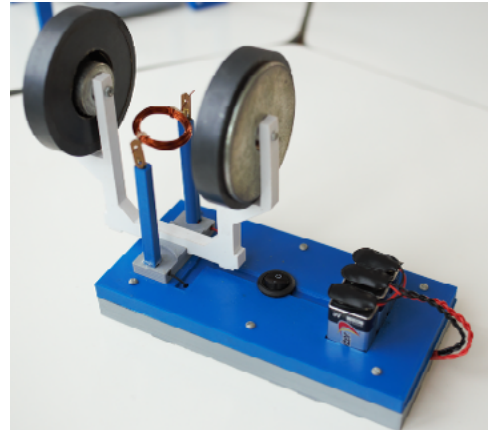
Energia Mecânica Inicial.      Energia Mecânica Final.      Trabalho das Forças Dissipativas.

No qual o termo  $\tau_{Fat}$ , presente na Equação 4, representa o trabalho das forças dissipativas.

## 2.1 MOTOR ELETROMAGNÉTICO

A construção do material didático nomeado de “*Motor Eletromagnético*” foi idealizada visando a melhor compreensão por parte dos discentes de alguns conceitos trabalhados na teoria do eletromagnetismo, tais como: *Lei de Lenz*, *Fluxo do Campo Magnético*, *Lei de Faraday*, *Corrente induzida*, entre outras.

Para a construção do *Motor Eletromagnético*, apresentado na *Figura 2*, foi utilizada a tecnologia de impressão 3D. De forma geral, para a realização desta prática foram utilizados os seguintes materiais: 2 ímãs, fio de cobre esmaltado, 3 baterias de 9V e 1 interruptor.



**Figura 2 - Motor Eletromagnético - Modelado utilizando o software OpenScad e produzido por meio da impressão 3D, tendo como matéria prima, filamento do tipo ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno).**

## 2.3 ASSOCIAÇÃO DE ESPELHOS PLANOS

O material didático nomeado como “*Associação de Espelhos Planos*” foi idealizado visando a maior compreensão pelos discentes dos assuntos relacionados com formação de imagens em espelhos planos, ângulo de abertura, como também a relação entre o ângulo de abertura e o número de imagens formadas. No momento em que um objeto se encontra em frente a dois espelhos planos posicionados formando entre si um ângulo  $\alpha$ , *Figura 3 – (Esquerda)*, pôde-se formar, a depender do ângulo de abertura do espelho uma infinidade de imagens. Desta forma, esta prática consiste em apresentar aos estudantes a relação existente entre o ângulo de abertura dos espelhos e o número de imagens formadas na associação. Visando o desenvolvimento da prática, foram projetados e impressos, por meio da tecnologia 3D, alguns objetos: Transferidor, Suporte para os espelhos, Objeto (Einstein).

Conforme apresentado na Figura 3 – (Direita), foi projetado um suporte contendo o transferidor de forma a facilitar na visualização do ângulo de abertura entre os espelhos planos. Por fim, utilizamos o busto do Albert Einstein como objeto a ser projetado na associação dos espelhos planos.

**Figura 3 - Ângulo de abertura entre os espelhos (esquerda). Associação de Espelhos Planos - Modelado utilizando o software OpenScad e produzido por meio da impressão 3D, tendo como matéria prima, filamento do tipo ABS (Acrilonitrila butadieno estireno) – (direita) – Autoria Própria.**



Para estabelecer o número de imagens formadas na associação de espelhos planos, utiliza-se a Equação 5, a qual apresenta a razão entre o ângulo completo (360) e o ângulo de abertura do espelho, subtraindo a imagem do objeto real.

**Equação 5 - Determina o número de imagens formadas por meio da associação de espelhos planos.**

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

Exclusão do objeto real.

Ângulo de abertura entre os espelhos.

Número de imagens formadas.

### 3. METODOLOGIA

**3.1 PLANEJAMENTO:** Por intermédio do planejamento, foi possível idealizar uma estratégia para o desenvolvimento do trabalho, caracterizando-o e fragmentando-o nas seguintes etapas: Planejamento, Pesquisa, Modelagem, Produção.

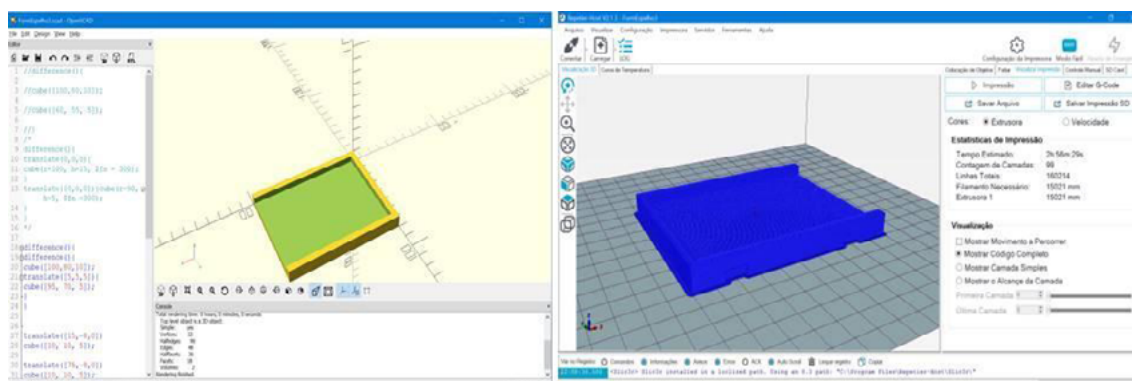


Quanto à escolha dos materiais didáticos a serem confeccionados, o critério utilizado foi à associação do conteúdo ministrado em cada ano do ensino médio regular. Assim, para cada ano foi designado um material didático específico a ser desenvolvido. Nesta perspectiva, para o primeiro ano do ensino médio, considerando o conteúdo de conservação da quantidade de movimento (momento linear) e conservação e dissipação de energia a ser trabalhado, foi definido o *Pêndulo de Newton* como material didático a ser confeccionado. Para os estudantes do segundo ano, que estudam ondulatória e ótica, o material didático escolhido foi a Associação de Espelhos Planos. Por fim, para os discentes do terceiro ano, o material didático escolhido foi o Motor Elétrico.

**3.2 PESQUISA:** Durante a etapa da pesquisa, docente e discentes vinculados ao projeto, realizaram momentos de discussões a respeito dos trabalhos atualmente presentes relacionados à tecnologia de impressão tridimensional e seu uso no contexto.

**3.3 MODELAGEM:** Para a modelagem dos materiais didáticos foi utilizada o *software* livre *OpenScad*, Figura 5 – (Esquerda), disponível para *download* em <https://www.openscad.org/>. Após o processo de modelagem do material didático, foi realizado o procedimento popularmente conhecido como “*fatiamento*”, o qual delimita a trajetória realizada pelo bico da impressora para produção do material, após esta etapa, foi utilizado o *software* livre *Repetier* (<https://www.repetier.com/>), Figura 5 – (Direita).

**Figura 5 - À Esquerda, captura de tela referente ao software OpenScad, pelo qual foi elaborado a construção dos materiais didáticos. À direita, captura de tela do software Repetier, responsável pelo processo de “fatição” das peças – Autoria Própria.**



**3.4 PRODUÇÃO:** Para a produção dos materiais didáticos, uma vez já modelados e fatiados foi utilizado a impressora 3D modelo GTMax Core H4, com filamentos do tipo ABS- Acrilonitrila Butadieno Estireno. Com auxílio do *software Repetier*, estimou-se para o processo de produção dos três materiais didáticos apresentados um tempo médio de 120 horas, diante de uma velocidade média de 60% na impressão, considerando um tempo médio de 40 horas para a produção de cada material didático.

#### 4 DESENVOLVIMENTO

A execução da atividade prática, Figura 6, ocorreu em três turmas dos Cursos Técnicos Integrado ao Ensino Médio no Curso de Informática. A metodologia de utilização dos materiais didáticos foi comum a todos os objetos. Inicialmente, foi apresentado aos estudantes um questionário, visando identificar o nível de aprendizado dos discentes sobre cada conteúdo. Após o desenvolvimento do questionário, ocorreu-se a demonstração e explicação do material didático. Por fim, o questionário foi reaplicado a turma visando a validação do aprendizado.

**Figura 6 - Aplicação dos materiais didáticos. Em a), aplicação e desenvolvimento do material didático Pêndulo de Newton na turma do 1º ano. Em b), aplicação e desenvolvimento do material didático A Associação de Espelhos Planos na turma do 2º ano. Em c), aplicação e desenvolvimento do material didático Motor Eletromagnético na turma do 3º ano – Autoria Própria.**



#### 4.1 FEEDBACK

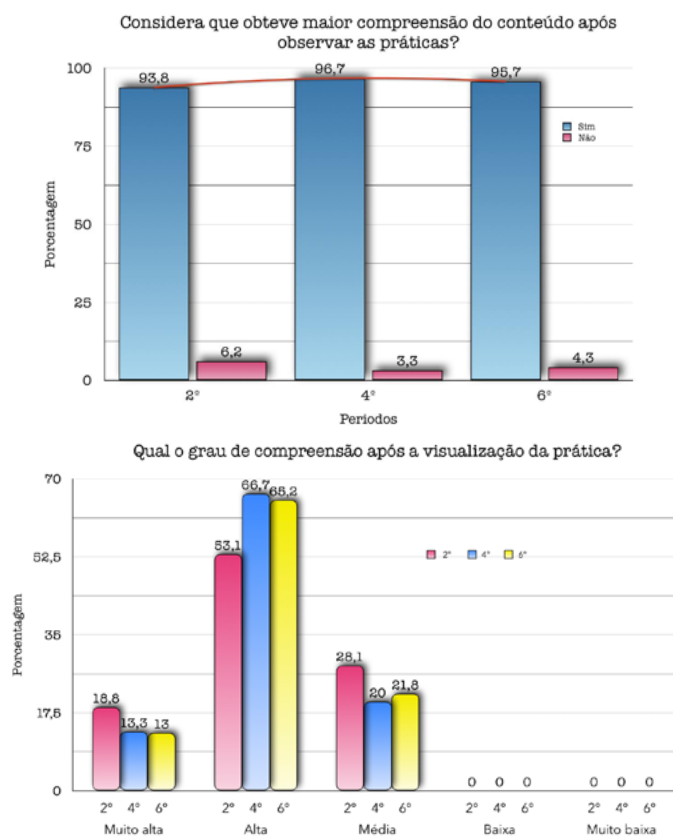
O feedback, ou retorno, deu-se por intermédio da análise integral dos questionários. De forma sintetizada, a realização do primeiro questionário visou analisar o nível de conhecimento prévio dos discentes no conteúdo desenvolvido em cada ano, enquanto a aplicação do segundo questionário, teve como finalidade validar o aprendizado do conteúdo com o uso dos materiais didáticos.

## 4.2 ANÁLISE

Ao analisar todo o processo e os resultados obtidos, notou-se um aumento significativo quanto à compreensão dos conteúdos apresentados após a apresentação e desenvolvimento de toda a atividade, como pode-se observar por meio da análise gráfica apresentadas abaixo.

Conforme apresentado no gráfico da Figura 7 – (Esquerda), nota-se que em todas as turmas, nas quais houve o desenvolvimento da atividade prática, mais de 93% dos discentes responderam que houve melhoria na compreensão dos conteúdos apresentados, tornando o processo enriquecedor à aprendizagem dos estudantes. Observa-se também que o material didático apresentado nas turmas do 4º período obteve uma maior representatividade afirmativa quanto ao aumento da compreensão do conteúdo, representando 96,7%.

**Figura 7 (Esquerda) - Representação gráfica quanto à maior compreensão dos conteúdos após o uso dos materiais didáticos produzidos por técnicas de impressão 3D. (Direita) – Representação gráfica do grau de compreensão do conteúdo após o desenvolvimento da atividade prática.**



Quando solicitado aos discentes que classificassem o grau de compreensão do conteúdo, logo após o desenvolvimento da atividade prática, sendo as classificações apresentadas: Muito Alta, Alta, Média, Baixa e Muito Baixa. Para os discentes do 2º período 18,8% classificaram como Muito Alta, 53,1% Alta e 28,1% Média. Para os estudantes do 4º período, 13,3% classificaram como Muito Alta, 66,7% Alta e 20% Média. Por fim, 13% dos discentes do 6º período classificaram a dinâmica como o Muito Alta, 65,2% Alta e 21,8% Média. Nota-se que nenhum estudante classificou a compreensão do conteúdo após o desenvolvimento da prática como Baixa ou Muito Baixa transmitindo a satisfação dos discentes com a realização da atividade, Figura 7 – (Direita).

Para os discentes do 2º período, quando questionados se o sistema presente no material didático, Pêndulo de Newton seria melhor classificado como conservativo ou dissipativo, antes do desenvolvimento da atividade prática, apenas 16% dos discentes responderam que o sistema seria melhor classificado como dissipativo, no entanto, logo após o desenvolvimento da atividade prática, 72% dos estudantes responderam que o sistema é melhor classificado como dissipativo, sendo portanto um aumento de 56% dos estudantes quanto a compreensão e classificação correta do sistema, uma vez que as esferas metálicas dissipam energia a cada colisão entrando em repouso após um determinado tempo, conforme apresentado na análise gráfica da Figura 8.

Com relação aos discentes pertencentes ao 4º período, quando indagados sobre qual a fórmula correta para determinar o número de imagens formadas a partir do ângulo de abertura dos espelhos, foi observado que antes do desenvolvimento da atividade prática, apenas 28% dos discentes responderam de forma correta. No entanto, após a realização da atividade, 97% dos estudantes aplicaram à resposta correta, como pode ser evidenciado por meio da análise gráfica presente na Figura 9

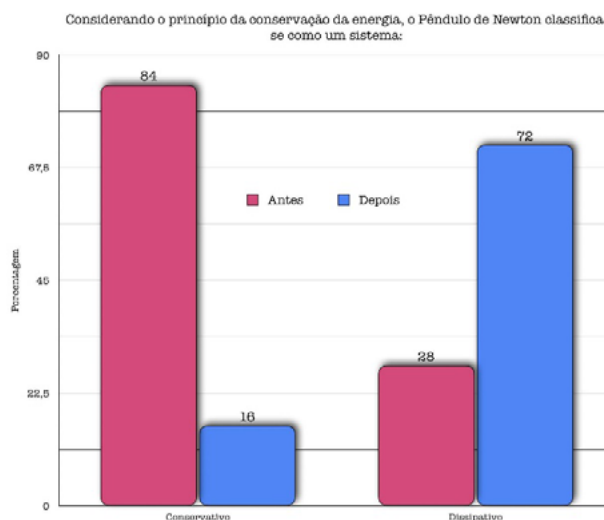
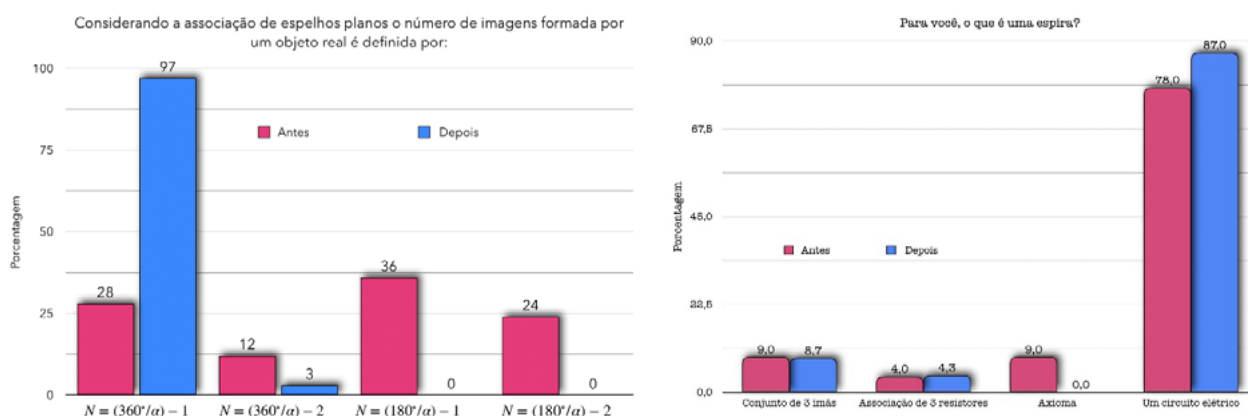


Figura 8 – Representação gráfica da classificação do sistema – Pêndulo de Newton antes e depois do desenvolvimento da atividade prática.

– (Esquerda). Resultado este que revigora a importância do desenvolvimento da atividade prática na construção e fixação do conhecimento para os estudantes.

**Figura 9 (Esquerda) – Representação gráfica – fórmula utilizada para determinar o número de imagens formadas na associação de espelhos planos. (Direita) - Representação gráfica das respostas dos estudantes quando questionados a respeito de uma espira elétrica.**



Por fim, para os discentes do 6º período, o desenvolvimento da atividade prática por meio do uso do material didático também teve resultado positivo, haja vista, o aumento de 9%, Figura 9 – (Direita), relacionado ao questionário aplicado, apresentado pelos estudantes após o desenvolvimento da atividade prática, na qual os discentes puderem interagir fisicamente com um circuito elétrico.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentamos a confecção de três materiais didáticos relacionados aos conteúdos da disciplina de Física, de forma a colaborar com o processo de ensino e aprendizagem dos discentes do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. Todas as etapas apresentadas foram amplamente discutidas e arquitetadas em colaboração com discentes vinculados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio- PIBIC-EM. Por meio deste trabalho, os estudantes tiveram a oportunidade de aprenderem técnicas de modelagem e impressão 3D, como também os ajustes necessários para uma impressão 3D de qualidade, participando de todos os processos, da modelagem à aplicação em sala, colaborando de forma ativa na “construção do conhecimento” auxiliando de

forma direta com o docente, elaborando formas e estratégias para consolidar a aprendizagem dos conteúdos nos estudantes. Conforme apresentado, ficou evidente que o uso de materiais didáticos e o desenvolvimento de atividades práticas em sala de aula fortalecem e favorecem o processo de ensino e aprendizagem. Os materiais didáticos produzidos foram disponibilizados aos discentes e aos docentes da instituição, bem como a toda comunidade, para observação e uso. Vale salientar que os resultados apresentados juntamente com a experiência adquirida do desenvolvimento da atividade prática, evidencia que os estudantes estão abertos a formas atípicas de aprendizagem, por meio do uso lúdico e interativo e que é válida à busca da inovação em sala de aula.

## 6. REFERÊNCIAS

Hewitt, Paul G. Física conceitual. Porto Alegre: Bookman, 2015. VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. 1a ed. Brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1987

BLIKSTEIN, **Paulo**. **Digital fabrication and 'making' in education: the democratization of invention**. Stanford: Stanford University, 2013.

Nunes, João & Chaves, João. **Tecnologias digitais na educação superior: a analítica da aprendizagem e a Didática**. (2015).

ONISAKI, H. H. C.; VIEIRA, R. M. B.. **Impressão 3D e o desenvolvimento de produtos educacionais**. REVISTA DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE ENSINO TECNOLÓGICO, v. 5, p. 128-137, 2019.

ZAPAROLLI, Domingos. **O avanço da impressão 3D**, Pesquisa Fapesp, Edição 276, 2019.

WU, P., WANG, J., WANG, X. **A critical review of the use of 3-D printing in the construction industry**. Curtin University, 2016.

NTL. The Learning Pyramid. Education Corner. 2019. Disponível em: <<https://www.educationcorner.com/the-learning-pyramid.html>>. Acesso em: 21 out. 2020.

Basniak, M. I. e Liziero, A. R. (2017). **A IMPRESSORA 3D E NOVAS PERSPECTIVAS PARA O ENSINO: possibilidades permeadas pelo uso de materiais concretos**. Revista Observatório, 3(4), p. 445–466.

BATISTA, Rayane Luzia de Andrade; SANTOS, Jarles Tarsso Gomes. **O Uso do GeoGebra e Impressora 3D como Recurso Didático para o Ensino da Geometria das Coordenadas**. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 5., 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p.208-217.

AGUIAR, Leonardo De Conti Dias. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3d na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. 2016. 226f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo, 2016.

Monteiro, Thomás. **ESTUDO DOS AVANÇOS DA TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D E DA SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2016, 93f

JP., C. O uso de atividades lúdicas no processo de ensino/aprendizagem de espanhol como língua estrangeira para aprendizes brasileiros. **Unicamp**. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes>> Acesso em: 21 out. 2020

FOSTER, G. Medicina usa peças impressas em 3D para próteses customizadas e ajuda em cirurgias. **Gazeta do Povo**. 2019. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/viver-bem/saude-e-bem-estar/medicina-usa-pecas-impressas-em-3d-para-protese-cirurgias/>>. Acesso em: 21 out. 2020

## A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

### THE IMPORTANCE OF SCIENCE TEACHING IN CHILDHOOD EDUCATION

**SIRLENE RIBEIRO DE OLIVEIRA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
sirlene\_oliveira17@hotmail.com

**JACQUESMARA DA VICTÓRIA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
jacquesmaravict@hotmail.com

**LEONARDO SALVALAIO MULINE**  
**INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE**  
leonardosalvalaio@gmail.com

**Resumo:** Este relato de experiência retrata a importância do Ensino de Ciências na Educação Infantil analisando vivências e abordagem das práticas pedagógicas de uma professora regente de um Centro Municipal de Educação Infantil e sua relevância no processo de ensino e aprendizagem, discorrendo sobre as possibilidades e desafios encontrados neste ambiente a fim de iniciar a alfabetização científica nesta etapa de educação. A metodologia aplicada foi o levantamento teórico sobre Ensino de Ciências na Educação Infantil além da análise de dados de campo obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas abertas direcionadas à professora para compreender a concepção desta quanto ao Ensino de Ciências e as práticas aplicadas a essa faixa etária. Ao final, propôs-se compilar o resultado das análises em artigo a ser socializado com os sujeitos. Esta pesquisa ressalta a importância do ensino de ciências na educação infantil, valorizando a produção do aluno e o processo de formação continuada do docente.

**Palavras-chave:** Práticas pedagógicas. Interdisciplinaridade. Alfabetização científica. Ensino por Investigação. Formação de professores.

**Abstract:** *This experience report portrays the importance of Science Teaching in Early Childhood Education by analyzing the experiences and approach of pedagogical practices of a teacher conducting a Municipal Center for Early Childhood Education and its relevance in the teaching and learning process, discussing the possibilities and challenges found in this environment in order to initiate scientific literacy at this stage of education. The applied methodology was the theoretical survey on Science Teaching in Early Childhood Education in addition to the analysis of field data obtained through open semi-structured interviews directed to the teacher to understand her conception regarding Science Teaching and the practices applied to this age group. At the end, it was proposed to compile the results of the analyzes in an article to be shared with the subjects. This research highlights the importance of science education in early childhood education, valuing the student's production and the process of continuing teacher education.*

**Keywords:** *Pedagogical practices. Interdisciplinarity. Scientific literacy. Research Teaching. Teacher training.*

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Rodrigues (2017), o Ensino de Ciências contemplava apenas as séries finais do curso



ginasial, mas a partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Base – LDB nº 4.024/61 (BRASIL, 1961), esse ensino passou a abranger todas as turmas do ginásio e a partir da LDB de 1971, Lei nº 5.692/71 (BRASIL 1971), passou a ser obrigatória em todas as turmas do primeiro grau, nomenclatura da época. Atualmente com a aprovação da LDB nº 9394/96, a organização da educação básica escolar se apresenta em dois níveis, Educação Básica composta por Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio e Educação Superior. (BRASIL, 1996).

A partir do ano de 1996, com a Lei de Diretrizes e Base – LDB nº 9394/96, deste mesmo ano, a Educação Infantil passa a ser a primeira etapa da educação básica, ministrada para alunos de até seis anos de idade, com objetivo de promover o desenvolvimento integral da criança, seja físico, psicológico, intelectual e social, auxiliando a família neste processo educacional. (BRASIL, 1996).

Com o advento tecnológico, as informações e aparatos eletrônicos têm sido introduzidos cada vez mais cedo na vida dos indivíduos. Entretanto, estas muitas vezes são abordadas de forma superficial e sem conhecimento científico. Diante disso, é preciso que o aluno consiga estabelecer relação do conteúdo teórico recebido em sala com os acontecimentos cotidianos, fazendo uma inter-relação entre eles.

Ramos e Rosa (2008) relatam que a Ciência continua cansativa e abstrata, dificultando a compreensão do indivíduo. Assim, é necessário analisar e repensar as práticas pedagógicas utilizadas no ensino das ciências e propor metodologias que agreguem significado ao aluno, associando a sua vivência cotidiana, e, conseqüentemente, auxiliar o desenvolvimento dos sujeitos enquanto cidadãos ativos, questionadores, críticos, participantes da construção do conhecimento, formando consumidores e usuários responsáveis das diferentes tecnologias. Acreditamos que esta pesquisa proporcionará o entendimento sobre a importância do ensino de ciências, reconhecendo a sua relevância, sobretudo, na Educação Infantil, de forma contextualizada, sistematizada e lúdica.

## **2. JUSTIFICATIVA**

A motivação para escrita do trabalho surgiu em virtude de nos depararmos, com muitas falas e observações de profissionais sobre a dificuldade de ministrar as aulas com os temas científicos para as

crianças na Educação Infantil alegando que estas possuem lacunas em sua formação inicial, ou ainda, que era difícil adaptar a linguagem, não existindo recursos suficientes e nem tempo para tal, uma vez que, a prioridade seria realizar a alfabetização e o cálculo, dando preferência então, a abordagem de conteúdos referente ao Português e a Matemática. Sobre isto Zuquiere pontua que:

O Ensino de Ciências é tratado de forma simplista, não avança ao mundo que cerca a criança, restringindo o seu aprendizado. As possibilidades de ensino ficam de certo modo conjugadas entre matemática e linguagem escrita, principalmente para as crianças de cinco e seis anos (turma analisada na pesquisa), pois a cobrança dos pais e diretores pelo domínio do código linguístico é demasiada, não permitindo, às vezes, em seu dia-a-dia, que a criança explore o ambiente, observe as situações ao seu redor e conheça o mundo. (ZUQUIERE, 2007. P.63).

De acordo com Morin (2017), dentre os diversos papéis da educação, um de extrema importância é estimular as crianças às práticas investigativas correlacionando os saberes, bem como, a complexidade da vida e os problemas existentes, permitindo-os, através da curiosidade, se encontrar no meio ao qual estão inseridos. Além disso, o pesquisador acrescenta a relevância da interdisciplinaridade entre os saberes, uma vez que, esta, proporciona aos discentes um olhar macro das inter-relações (MORIN, 2017).

Fracalanza (1986), por sua vez, nos afirma que o Ensino de Ciências está interligado ao cotidiano do indivíduo, proporcionando vivência, investigação, desenvolvimento lógico, além da observação, comunicação, reflexão, questionamento, criticidade, pesquisa, valores, cooperação e ação. Assim sendo, contribui efetivamente no desenvolvimento intelectual das crianças, tornando-as cidadãos, críticos, atuantes e responsáveis para com o mundo.

Sendo assim, houve a necessidade em analisar as práticas pedagógicas utilizadas pela professora regente da Educação Infantil em uma escola pública municipal localizada no município de Vitória, de forma a perceber como ocorrem tais atividades, e se elas tornam a aprendizagem mais significativa. Segundo Carvalho (1998), se faz necessário mostrar para os alunos a relevância do Ensino de Ciências, não apenas pautados em memorização de conteúdo, mas em produção de experimentos científicos investigativos.

Para Sasseron (2013), ao ensinar Ciências, é necessário que o aluno tenha condições de compreender os conhecimentos científicos e avanços tecnológicos a sua volta para que então, consiga refletir e se posicionar quanto às consequências que implicarão em sua vida, na sociedade e no meio ambiente, sendo um sujeito alfabetizado cientificamente. A alfabetização científica apresenta-se como uma importante ferramenta, a fim de, preparar e capacitar o cidadão, para que, este atue nas diferentes esferas da sociedade, de forma crítica, reflexiva e responsável, participando das tomadas de decisão. Nesse âmbito, a pesquisadora conceitua a alfabetização científica como:

Um processo em constante desenvolvimento; um processo que permite aos alunos discutir temas das Ciências, e o modo como estes estão presentes e influenciam sua vida e sociedade, além de poder trazer consequências ao meio ambiente. (SASSERON, 2013, p. 42).

Diante disso, entendemos a necessidade de introduzir um aprendizado teórico e prático, além das experiências, proporcionar o conhecimento científico às crianças, alunos da Educação Infantil, de forma contextualizada, interdisciplinar, didática e lúdica.

Guimarães (2009, p. 44), nos relata que as atividades experimentais na área de Ciências Naturais instigam o interesse do aluno e salienta que tais atividades:

Oferecem aos alunos a possibilidade de reelaborar conceitos e conhecimentos a respeito de fenômenos físicos, químicos e biológicos, propiciando um diálogo entre suas concepções, baseadas no senso comum e na observação não sistemática dos modelos teóricos propostos, e da visão trazida pelo conhecimento científico, que, em muitos casos, discorda das explicações propostas pela maioria.

Este trabalho se propõe então, a analisar abordagem das práticas pedagógicas da professora regente da Educação Infantil de um Centro Municipal de Educação Infantil da cidade de Vitória, no que tange ao Ensino de Ciências, e sua relevância no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, discorrendo sobre as possibilidades e desafios.

### **3. METODOLOGIA**

O presente trabalho foi realizado durante o período de fevereiro a novembro de 2017, em um Centro Municipal de Educação Infantil, vinculado à Rede Municipal de Educação de Vitória. Após o aceite por parte da Unidade de Ensino, da professora regente, pedagoga e pais dos alunos em autorizar

nossa permanência, observação e registros, acompanhamos a execução do projeto institucional cujo tema era “Sim, sim salabim, brincando eu aprendo sim. – Vamos brincar de ser pequenos cientistas.” Visando promover o ensino e aprendizagem por meio de brincadeiras e interações, bem como, nortear ações previstas a serem desenvolvidas, no decorrer do ano letivo.

A pesquisa foi desenvolvida com a turma do Grupo 06, composta de dezessete alunos, com idades de cinco (05) e seis (06) anos, sendo nove (09) do gênero masculino e oito (08) do gênero feminino, estando sob a regência de uma professora, contando com o apoio de uma pedagoga.

Para atingir os nossos objetivos foram necessários à realização de busca de aporte teórico, pautadas nos documentos norteadores da Educação Básica como, Referencial Nacional para Educação Infantil (1998), Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil (2010) e Lei de Diretrizes e Base (1996). No que se refere ao Ensino e Aprendizagem de Ciências, e Alfabetização Científica, conforme o pensamento de Carvalho (1998, 2013), Rodrigues (2016), Sasseron (2013), Fracalanza (1986), Zuquiere (2007), Santana e Nascimento (2017), entre outros, com intuito de obtermos maiores informações sobre o assunto abordado, alcançando fundamentação para a realização da análise de dados.

A pesquisa exploratória aconteceu mediante aplicação de entrevistas semiestruturadas elaborada com questões abertas, direcionada a professora regente e pedagoga supracitadas, com o intuito de conhecer um pouco sobre seu processo formativo, sua concepção quanto ao Ensino de Ciências, bem como as práticas pedagógicas aplicadas a essa faixa etária, discorrendo sobre as possibilidades e desafios encontrados.

Com os alunos foram utilizados momentos de rodinha e observações para coleta de dados. Segundo Gil (2008, p. 46), “As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. Síncrono à pesquisa exploratória, realizamos a pesquisa de campo, sendo utilizada a técnica de observação participante.

Segundo Gil (2008), tal pesquisa é de extrema relevância para a coleta de dados, uma vez que as situações são percebidas diretamente, sem qualquer intermediação. Desse modo, o planejamento e organização das ações desenvolvidas foram compilados e organizadas em uma Sequência Didática baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), conforme exemplificado no quadro 01 abaixo.

**Quadro 01 – Sequência didática proposta**

SEI	OBJETIVO	ATIVIDADE	ANÁLISE
Etapa 1 Problematização	Oportunizar um levantamento de hipóteses e proposições por parte dos alunos, gerando posteriormente uma definição individual e coletiva acerca das diversas norteadas questões.	Levantamento de hipóteses através de perguntas direcionadas pela professora, tais como, qual a diferença entre ciência e mágica? O que sabemos sobre: o que é ser um cientista? O que ele faz? E quais benefícios os cientistas trouxeram para a humanidade?	O diálogo sempre esteve presente nas rodinhas, onde foram realizados registros fotográficos e escritos. Além das perguntas norteadas pela professora, novas demandas eram trazidas pelos alunos, tornando o planejamento flexível e atento aos anseios destes.
Etapa 2 Organização do Conhecimento	Conhecer o corpo humano externo e internamente.	Conversas e discussões sobre diversos assuntos, relacionados ao corpo humano, sendo estes, alimentação e saúde, efeitos do álcool e cigarro no organismo, dentre outros.	Através de brincadeiras, músicas, modelo didático, vídeos imagens, massinha de modelar, pesquisa, pequenos registros escritos, e colaboração das graduandas, a professora introduzia os conteúdos mediando os diferentes saberes sob a luz da alfabetização científica. Todo conteúdo era adaptado à linguagem e maturidade dos alunos, acontecendo de forma lúdica, sistematizada e contextualizada, contribuindo significativamente para o processo de ensino e aprendizagem, não somente na área da ciência, mas compreendendo as múltiplas linguagens.
	Conhecer alguns Cientistas e suas contribuições.	Pesquisas junto a família sobre a vida e contribuições de Cientistas como: Einstein, Isaac Newton, Thomas Edson, Carlos Chagas, Oswaldo Cruz.	
	Realizar experimentos em parceria com a família na unidade de ensino.	Desenvolvimento e realização de experimentos em parceria com a família. Entre os experimentos realizados destacam-se: “O vulcão”, “Beba um arco-íris”, “Afunda ou não afunda”, “Amoeba caseira”, “Nuvem na garrafa”, “Água que desaparece”, “Ovo dentro da garrafa”, “Água colorida que anda”, “Foguete de gás carbônico”, “Neve artificial”, dentre outros”.	

	<p>Visita a espaços não formais de educação em dias distintos.</p>	<p>-Saídas pedagógicas á espaços não formais, dentre estes, Planetário da Universidade Federal do Espírito Santo, a fim de, conhecer e observar um pouco mais do Universo.</p> <p>-Praça da Ciência, Escola de Ciência e Física, situada no Parque Moscoso, conhecendo uma exposição e entendendo alguns conceitos de física e química.</p> <p>-Visita ao laboratório de uma Escola de Ensino Fundamental, com intuito de agregar o conhecimento e incentivar o desejo a espaços extraclasse. Proporcionando ainda novas experiências, uma vez que, a unidade não dispõe desse espaço.</p>	
<p>Etapa 3 Aplicação do Conhecimento</p>	<p>Organizar a produção ao longo do período de observação, realizar síntese e produção textual sobre a prática.</p> <p>Analisar os dados coletados e construir um relatório final.</p>	<p>Sondagem diagnostica, a fim de, responder as hipóteses levantadas no início do processo, associando o que sabemos ao que aprendemos.</p> <p>- Mostra permanente de atividades desenvolvidas pelos alunos e apresentação cultural.</p>	<p>Baseado em observações, registros e aporte teórico, foi possível evidenciar possibilidades e desafios de ensinar ciências na educação infantil, considerando principalmente a falta de formação da professora nesta área. Os processos investigativos ocorreram através de práticas pedagógicas lúdicas pautadas na alfabetização científica.</p>

Fonte: Arquivo dos autores, 2021.

#### 4. RESULTADOS OBTIDOS

Em rodas de conversas, algumas questões eram pontuadas pela professora, onde o objetivo era oportunizar um levantamento de hipóteses e proposições por parte dos alunos, gerando posteriormente uma definição individual e coletiva acerca das questões. Percebemos que esta conseguia elaborar atividades contextualizadas de forma interdisciplinar, ou seja, as crianças estavam sendo alfabetizadas com atividades de português e matemática, com propostas interligadas ao projeto de Ciências.

Os conteúdos eram abordados por meio de brincadeiras, músicas, modelo didático, vídeos, imagens e outros, sempre em rodas de conversas e discutidos diversos assuntos, posteriormente, a professora

orientava-os na realização de produção de pequenos textos ou desenhos, os quais representassem os conhecimentos adquiridos. Em concordância com o exposto acima, Carvalho (2013), nos afirma que a linguagem de Ciências não se resume apenas em uma linguagem verbal, para, além disso, necessitam de figuras, gráficos, tabelas e linguagem matemática. Ela salienta ainda que,

Temos que prestar atenção nas outras linguagens, uma vez que, somente as linguagens verbais – oral e escrita – não são suficientes para comunicar o conhecimento científico. Temos de integrar, de maneira coerente, todas as linguagens, introduzindo os alunos nos diferentes modos de comunicação que cada disciplina utiliza, além da linguagem verbal, para construção do conhecimento. (CARVALHO, 2013 p. 7,8)

Também foram realizadas atividades de pesquisa onde os alunos, juntamente com seus familiares, pesquisaram e formularam textos e desenhos, com os seguintes temas: “O que é ser cientista”, “Sobre a vida e contribuições de cientistas”, como Einstein, Isaac Newton, Thomas Edison, Carlos Chagas, Oswaldo Cruz, dentre outros. Destacamos, ainda, a realização dos diversos experimentos realizados na unidade de ensino, em parceria com a família, tais como, “O vulcão”, “Beba um arco-íris”, “Afunda ou não afunda”, “Amoeba caseira”, “Nuvem na garrafa”, “Água que desaparece”, “Ovo dentro da garrafa”, “Água colorida que anda”, “Foguete de gás carbônico”, “Neve artificial”, dentre outros”.

A elaboração dos experimentos contribuía para que os alunos conseguissem compreender e identificar situações, ou compostos utilizados nos experimentos, em seu cotidiano, como por exemplo, o bicarbonato de sódio, presente no creme dental, e a água boricada, utilizada para lavar os olhos devido a uma conjuntivite. Nessa perspectiva, Carvalho (2013), pontua que é importante que a atividade promova a contextualização do conhecimento do dia a dia dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído com o ponto de vista social.

As visitas técnicas também enriqueceram o processo, visto que, ocorreram saídas pedagógicas em diferentes momentos a espaços não formais, como o Planetário da UFES, Praça da Ciência, Escola de Ciência e Física, situada no Parque Moscoso, e o laboratório de uma Escola de Ensino Fundamental, oportunizando novas experiências, agregando conhecimento, e incentivando o desejo a espaços extraclasse. Vale ressaltar, que tais visitas foram muito enriquecedoras, com destaque para a extrema

relevância que foi a visita técnica ao laboratório da escola de ensino fundamental, possibilitada pelas autoras em parceria com a professora da Unidade de Ensino citada, sendo uma oportunidade inusitada para os alunos, uma vez, que a instituição na qual estão inseridos não possui tal recurso.

Segundo Vieira, Bianconi e Dias (2005), a educação não-formal também proporciona o aprendizado de conteúdos programáticos desenvolvidos em instituição formal, podendo ocorrer em espaços, tais como, museus, centro de vivências, dentre outros, instigando a curiosidade das crianças, além de suprir as necessidades de algumas escolas, como por exemplo, ausência de laboratório, recursos audiovisuais, dentre outros.

Observamos que as práticas pedagógicas utilizadas pela professora sempre ocorreram de forma lúdica, interdisciplinar, adaptada a linguagem e entendimento dos alunos, promovendo interações entre seus pares, família e entre os demais profissionais do ambiente escolar, reforçando a autonomia do aluno, como sujeito participante na construção do conhecimento. Além disso, as concepções prévias trazidas pelos alunos eram o combustível para o desenvolvimento do trabalho. Segundo Santana e Nascimento (2017, p. 03), “O lúdico na prática pedagógica contribui para a aprendizagem do estudante e possibilita ao educador planejar aulas interativas capazes de despertar a criatividade”.

Durante o processo de alfabetização, a ludicidade corrobora para o desenvolvimento tanto escolar como social. Na interação lúdica, as crianças aprendem a ler, a contar, a escrever e a conviver com seus colegas. Brinquedos e brincadeiras facilitam o ensino e a aprendizagem. A brincadeira para a criança é necessária por sua contribuição ao desenvolvimento da habilidade de aprender a pensar. (SANTANA E NASCIMENTO, 2017, P. 03).

Sobre a avaliação quanto à aprendizagem dos alunos, a professora utilizava métodos de sondagem, conversas, registros e relatório quanto ao desenvolvimento escolar dos mesmos apresentados aos pais. Importante relatar que esses relatórios acompanham a ficha escolar do aluno, quando este migra para os anos iniciais do ensino fundamental.

Faz-se necessário destacar as dificuldades registradas pela professora regente que ressaltou os desafios trazidos pelo fato de não possuir formação na área de Ciência/Biologia uma vez que, nem sempre dominava o conteúdo e precisa fazê-lo através de pesquisas, fato que corrobora com o pressuposto de que é carente a formação inicial e continuada do professor desta etapa da educação básica no que se refere ao Ensino de Ciências.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas pesquisas bibliográficas, identificou-se que é possível iniciar a alfabetização científica ainda na Educação Infantil, desde que, na linguagem da criança por meio de interações e brincadeiras lúdicas e prazerosas. Além disso, foi reforçada a importância da introdução do Ensino de Ciências nessa faixa etária, bem como, a oferta da linguagem científica, uma vez que, a aceitação e assimilação do conteúdo pelos alunos foram significativas promovendo e reforçando a criticidade notória durante o processo por meio da contínua participação e questionamentos destes. Percebemos que existem possibilidades e dificuldades que podem ser superadas, e não inviabilizam o processo de ensino e aprendizagem.

Esta pesquisa ressalta a importância do Ensino de Ciências na Educação Infantil, valorizando a produção do aluno e o processo de formação continuada do docente. Consideramos este processo de Ensino de Ciências na Educação Infantil como interminável, sendo necessário acontecer de forma contínua e sistematizada, trazendo significado ao aluno e possibilitando ao professor oportunidades cada vez mais elásticas para a realização de atividades como as demonstradas nesta pesquisa.

## 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 5.692, 11 de agosto de 1971. **Lei de Diretrizes e Base**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em 23 out. 2017.

BRASIL. LEI nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases**. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm). Acesso em 02 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2010. Disponível em: <http://ndi.ufsc.br/files/2012/02/Diretrizes-Curriculares-para-a-E-I.pdf>. Acesso em 30 abr. 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. Cengage Learning, 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4300055/mod\\_resource/content/1/O%20ensino%20de%20ciencias%20e%20a%20proposicao%20de%20sequencias.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4300055/mod_resource/content/1/O%20ensino%20de%20ciencias%20e%20a%20proposicao%20de%20sequencias.pdf). Acesso em 23 nov. 2017.

FRACALANZA, Hilário. **O Ensino de Ciências no Primeiro Grau.** São Paulo: Atual, 1986.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** Editora Atlas S.A. 6ª Edição. 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em 09 abr. 2018.

GUIMARÃES, Luciana Ribeiro. **Série professor em ação: atividade para aulas de ciências: ensino fundamental, 6º ao 9º ano/** Luciana Ribeiro Guimarães. – 1. ed. – São Paulo; Nova Espiral, 2009.

MORIN, Edgar. **O verdadeiro papel da Educação.** Revista Prosa Verso e Arte, 2017. Disponível em: <http://www.revistaprosaversoarte.com/o-verdadeiro-papel-da-educacao-edgar-morin/>. Acesso em 03 nov. 2017.

RAMOS, Luciana Bandeira da Costa; ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **O Ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/444>. Acesso em 23 nov. 2017.

RODRIGUES, Nathyeli. **O Ensino de Ciências Naturais na Educação Infantil: Reflexões,** 2016. Disponível em: <https://nathyrodrigues.jusbrasil.com.br/artigos/365565907/o-ensino-de-ciencias-naturais-na-educacao-infantil-reflexoes>. Acesso em 23 nov. 2017.

SANTANA, Aline Santos; NASCIMENTO, Marilene Batista da Cruz. **Ludicidade como prática pedagógica na educação básica: a perspectiva dos professores de uma escola básica.** 2017. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/viewFile/5387/1862>. Acesso em 30 Abr. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações **Discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** Cengage Learning, 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1926810/mod\\_resource/content/1/Sasseron\\_2013\\_Interac%CC%A7o%CC%83es%20discursivas%20em%20sala%20de%20aula.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1926810/mod_resource/content/1/Sasseron_2013_Interac%CC%A7o%CC%83es%20discursivas%20em%20sala%20de%20aula.pdf). Acesso em 23 nov. 2017.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, Lucia; DIAS, Monique. **Espaços não-formais de Ensino e o Currículo de Ciências.** Cienc. Cult. vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252005000400014](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400014). Acesso em 01 Jun. 2018.

ZUQUIERE, Rita de Cássia Bastos. **O Ensino de Ciências na Educação Infantil: Análise de Práticas Docentes na Abordagem Metodológica da pedagogia Histórico- Crítica.** Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2007. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90857/zuquieri\\_rcb\\_me\\_bauru.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90857/zuquieri_rcb_me_bauru.pdf?sequence=1). Acesso em 27 de mai. 2021.

## **UTILIZAÇÃO E ABORDAGEM DOS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CRIANÇAS DE 03 A 05 ANOS DE IDADE: uma análise da proposta curricular da Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante-ES**

***USE AND APPROACH OF NON-FORMAL SPACES OF EDUCATION FOR TEACHING CHILDREN FROM 3 TO 5 YEARS OF AGE: an analysis of the curricular proposal for Early Childhood Education in Venda Nova do Imigrante-ES***

**PEDRO JOSÉ GARCIA JÚNIOR**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
juniorgarciah@hotmail.com

**MANOEL AUGUSTO POLASTRELI BARBOSA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE CONCEIÇÃO DO CASTELO – ES**  
manoelpolastreli@hotmail.com

**Resumo:** O objetivo do estudo é analisar a proposta curricular da rede municipal de Venda Nova do Imigrante-ES quanto a utilização e abordagem dos espaços não-formais de educação para o ensino de crianças de 03 a 05 anos de idade. Para isso, realizou-se uma análise da proposta curricular do município estabelecendo unidades de registros propostas por Bardin (2011). A partir da análise realizada, verificou-se que a proposta curricular de município de Venda Nova do Imigrante, aborda os espaços não-formais de educação nas práticas propostas e estes espaços são abordados e utilizados de maneira a favorecer o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, além disso, observou-se que a maioria das atividades que contemplam a utilização dos espaços não-formais de educação são voltadas para o ensino de ciências, porém também existem propostas voltadas as disciplinas de arte, matemática e linguagens que sugerem a utilização destes ambientes. A utilização destes espaços como ferramenta para o ensino de crianças faz com que o professor possibilite aos alunos uma maior proximidade com temas que são abordados dentro da sala, uma vez que, na Educação Infantil, as crianças vivenciam através do contato com o meio diferentes, temáticas que favorecem a problematização e a aproximação com o que é vivenciado por ela no dia a dia, com isso estes espaços dão a oportunidade para que a criança amplie suas experiências e vivencie novos aprendizados.

**Palavras-chave:** Currículo, Educação Infantil, Espaços não-formais de educação.

**Abstract:** *The objective of the study is to analyze the curricular proposal of the municipal network of Venda Nova do Imigrante-ES regarding the use and approach of non-formal educational spaces for teaching children from 03 to 05 years old. For this, an analysis of the curricular proposal of the municipality was carried out, establishing record units proposed by Bardin (2011). From the analysis carried out, it was found that the curricular proposal of the municipality of Venda Nova do Imigrante addresses the non-formal spaces of education in the proposed practices and these spaces are approached and used in order to favor the teaching and learning process of the students, in addition, it was observed that most activities that contemplate the use of non-formal educational spaces are aimed at teaching science, but there are also proposals aimed at the disciplines of art, mathematics and languages that suggest the use of these environments. The use of these spaces as a tool for teaching children makes it possible for the teacher to provide students with greater proximity to topics that are addressed in the classroom, since, in Kindergarten, children experience different experiences through contact with the environment, themes that favor the problematization and approximation with what is experienced by them in their daily lives, with that these spaces provide the opportunity for the child to expand their experiences and experience new learnings.*

**Keywords:** Curriculum, Early Childhood Education, Non-formal educational spaces.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas Instituições de Educação Infantil, os alunos encontram a possibilidade de adquirir e vivenciar novas experiências, estabelecer novas formas de relação e contato. E as escolas são responsáveis em realizar estas ações fazendo com que os alunos estabeleçam ações e contato de real significados com uma gama de costumes e conhecimentos variados. Para isso o professor utiliza de diferentes recursos para execução de atividades que favoreçam esta troca de experiências e também o aprendizado destes alunos.

De acordo com Libâneo a prática escolar:

Tem atrás de si condicionantes sociopolíticos que configuram diferentes concepções de homem e de sociedade e, conseqüentemente, diferentes pressupostos sobre o papel da escola, aprendizagem, relação professor-aluno e práticas pedagógicas (LIBÂNEO, 1985, p.3).

A utilização de práticas pedagógicas permite aos professores adotarem uma linha de pensamento que definirá a maneira como este executa suas ações dentro da sala de aula, assim como sua visão sobre aluno enquanto um sujeito em formação e, ao mesmo tempo, um detentor de conhecimentos.

Sendo assim este trabalho tem como objetivo geral analisar a proposta curricular da Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante-ES quanto a utilização e abordagem dos espaços não-formais de educação para o ensino de crianças de 3 a 5 anos de idade.

Objetivos específicos

- Verificar se os espaços não-formais de educação são abordados na proposta curricular da Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante-ES para o ensino de crianças de 3 a 5 anos de idade.
- Compreender a forma como a proposta curricular da Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante-ES aborda os espaços não-formais de educação para o ensino de crianças de 3 a 5 anos de idade em suas propostas de ensino.
- Identificar quais são os espaços mais utilizados ou quais poderiam ser utilizados de acordo com a proposta curricular da Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante-ES para o ensino de crianças de 3 a 5 anos de idade.

## **2 A PROPOSTA CURRICULAR E OS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO**

Segundo Jacobucci (2008) ao se tratar dos espaços que não fazem parte da escola tem-se utilizado o termo “Espaço não-formal” e para estes espaços a autora propõe duas categorias, sendo elas: Os espaços não-formais institucionalizados, que são aqueles espaços que possuem toda uma estrutura para receber os visitantes como espaços adequados, monitores capacitados para o desenvolvimento de atividades dentro destes espaços como por exemplo os parques ecológicos, zoológicos, aquários entre outros. Já a segunda categoria é denominada por Jacobucci como os espaços não-formais não institucionalizados, que são os espaços que apesar de apresentarem um grande potencial educativo e propício ao desenvolvimento de atividades voltadas para o ensino não possuem uma equipe responsável por gerir aquele local como exemplo temos os rios, lagos, campos, praças e jardins (JACOBUCCI; 2008)

De acordo com Queiroz *et al* (2012) é preciso que o professor conheça estes locais bem como suas características para que assim possa utilizar de melhor maneira os recursos disponíveis no local visitado ao que está sendo trabalhado em sala de aula.

Chassot (2010) afirma que quando associamos os espaços não-formais de educação e as escolas estes tornam-se uma referência na construção e produção do conhecimento científico.

A proposta pedagógica da rede municipal de ensino de Venda Nova do Imigrante-ES é um documento que auxilia nas práticas pedagógicas que são executadas pelos professores e que colaboram para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do processo educativo, de acordo com o documento:

As orientações presentes buscam articular a base teórica sobre o desenvolvimento e a aprendizagem com as boas práticas que se desenvolvem no interior das escolas de Educação Infantil do município de Venda Nova do Imigrante- ES, de forma a promover, com qualidade, experiências significativas para as crianças (VENDA NOVA DO IMIGRANTE, 2016)

Quanto ao ensino de ciências, o documento considera a observação e a curiosidade como sendo características das crianças. Vivendo em um meio repleto de produtos da ciência e da tecnologia, as crianças manipulam objetos e experimentações, na busca de explicações sobre o seu funcionamento. Da mesma forma, buscam entender o “como” e o “porque” das coisas e dos fenômenos da natureza

e da sociedade em que vivem.

De acordo Sasseron e Carvalho (2008, p. 02),

Um ensino escolar cujo objetivo seja a promoção da AC para alunos de qualquer um dos níveis da instrução deve estar baseado em um currículo que permita o ensino investigativo das Ciências, colocando os alunos frente aos conceitos e conhecimentos científicos por meio de problemas com os quais tenham que trabalhar.

Henckes (2018) considera que mesmo que não esteja presente nos documentos oficiais, existe uma abertura para que se possa trabalhar a Alfabetização Científica nos diferentes níveis de ensino utilizando o que é proposto nos currículos.

### **3 METODOLOGIA**

A presente pesquisa constitui-se de uma abordagem qualitativa. Considera como:

Uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível e, após esse tirocínio, o autor interpreta e traduz em um texto, zelosamente escrito, com perspicácia e competências científicas, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa (Chizzotti, 2003, p. 221).

O estudo é caráter exploratório, ao ponto que este buscará proporcionar maior familiaridade com o problema pesquisado (GIL, 2002).

De acordo com Gil (2008) a pesquisa se caracteriza como análise documental pois, busca interpretar dados através de análise um documento com a finalidade de se alcançar os objetivos propostos. Quanto aos procedimentos que serão utilizados, o estudo é caracterizado como uma análise documental pois, busca interpretar dados através de análise um documento oficial com a finalidade de se alcançar os objetivos propostos.

O estudo teve como base para a coleta de dados a proposta pedagógica para Educação Infantil de Venda Nova do Imigrante-ES para Educação Infantil. O documento possui orientações que auxiliam no processo educativo, qualificando as ações desenvolvidas pelos professores da rede municipal envolvidos no processo de ensino tornando-os mediadores de conhecimentos dos estudantes (VENDA NOVA DO IMIGRANTE; 2016).

Composto por 246 páginas o documento foi elaborado por uma equipe de professores juntamente com membros da Secretaria Municipal de Educação, no intuito de orientar a prática pedagógica das escolas municipais de educação infantil e creches. Este documento possui orientações desde a organização dos espaços escolares, até propostas de atividades que podem ser realizadas com os alunos nos diferentes campos de experiências da Educação Infantil.

O foco desta pesquisa foi o de analisar este documento na finalidade de verificar através das propostas presentes a utilização dos espaços não-formais de educação para o ensino de crianças de 3 a 5 anos.

Na primeira etapa foi realizada uma leitura flutuante no intuito de uma visão mais ampla do documento, em seguida realizou-se uma segunda leitura mais detalhada do documento procurando por termos referentes aos espaços não-formais de educação com objetivo de estabelecer as unidades de registro.

Para Bardin (2011), a unidade de registro pode ser definida a partir de um tema, uma palavra ou uma frase com a finalidade de se codificar esta unidade baseado no texto ou documento analisado.

Definindo a unidade de registro é possível analisar a frequência com que estes termos são utilizados no texto e quantificar o número de utilização no texto.

#### **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Para análise da proposta pedagógica definiu-se como unidades de registro palavras que fazem referência aos espaços não formais de educação, sendo elas: Espaços não-formais, Aula de campo, Visita (s), Ambiente (s) externo (s), Fora de escola, passeio (s).

Através da pesquisa das unidades de registro presentes no documento obteve-se o seguinte resultado:

**Quadro 01 – Número de unidades de registro no documento “Proposta Pedagógica da rede municipal de ensino de Venda Nova do Imigrante-ES” (2016)**

UNIDADES DE REGISTRO	QUANTIDADE DE VEZES QUE APARECE NO DOCUMENTO ANALISADO
Espaços não-formais	0
Aula de campo	0

Visita (s)	6
Ambiente (s) externo (s)	1
Fora de escola.	3
Passeio (s)	11

Fonte: Os autores.

Quando se pesquisou as unidades de registro Espaços não-formais e Aula de campo no documento analisado o resultado obtido foi 0 (zero) citações no documento.

Outras quatro unidades de registro foram encontradas no documento fazendo referência as aulas que são propostas utilizando dos espaços que não pertencem ao ambiente escolar que segundo Jacobucci (2008) são considerados espaços de educação não-formal.

Ao analisar o documento através das unidades de registro definidas para verificar se os espaços não-formais de educação são abordados observou-se que termos como: Espaços não-formais e aula de campo não são citados no documento como sendo práticas adotadas para o ensino de crianças de 3 a 5 anos.

Já termos como Visita(s), Ambiente(s) externo(s), Fora da escola e Passeio(s) foram observados no documento quando se fazia referência a algum tipo de atividade que deveria ser realizada fora do ambiente escolar.

Quanto as propostas presentes no documento as unidades de registro são utilizadas para sugerir atividades em locais como praças, parques, campos de futebol e jardins o que de acordo com Jacobucci (2008) são espaços caracterizados como os espaços não-formais de educação não institucionalizados, de acordo com a proposta deve-se considerar o conhecimento prévio das crianças sobre o assunto, utilizando de diferentes meios, aproveitar o entorno do ambiente onde a criança está localizada: parques, rios, jardins e lagos nas atividades e saídas a campo para pesquisar (VENDA NOVA DO IMIGRANTE, 2016)

Foi possível observar ainda que a maioria das atividades que contemplam a utilização dos espaços



não-formais de educação são voltadas para o ensino de ciências, porém existe propostas voltadas as disciplinas de arte, matemática e linguagens que sugerem a utilização de espaços fora do ambiente escolar o que de acordo com Queiroz *et al* (2012) podem ser utilizados desde que o professor conheça previamente as características destes locais e os utilize da melhor maneira possível no intuito de que o local visitado atenda aos objetivos do que foi trabalhado dentro da sala de aula.

#### 4 REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHASSOT, A. **Educação conSciência**. 2 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Portugal, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.

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

HENCKES, Simone Beatriz Reckziegel. Alfabetização Científica em Espaços Não Formais de Ensino e de Aprendizagem. **Dissertação (Mestrado)**, Curso de Ensino, Universidade do Vale do Taquari-Univates, Lajeado, 2018.

JACOBUCCI, D. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**. A pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola; 1985.

QUEIROZ, R.; TEIXEIRA, H.; VELOSO, A.; FACHÍN-TERÁN, A.; QUEIROZ, A. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 4, n. 7, p. 12-23, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 13, n. 03, p. 333-352, 2008.

VENDA NOVA DO IMIGRANTE. **Proposta Pedagógica da rede municipal de Venda Nova do Imigrante**: Orientações curriculares para a Educação Infantil, Venda Nova do Imigrante: Secretaria Municipal de Educação, 2016. 241p.

**O ENSINO DE GEOLOGIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: UMA  
AULA DE CAMPO NO MORRO DO MORENO, VILA VELHA, ES**  
***THE TEACHING OF GEOLOGY IN THE QUALIFICATION OF CHEMISTRY TEACHERS. A FIELD CLASS AT  
'MORRO DO MORENO' (MORENO HILL) IN VILA VELHA, ES***

**ALICE DUARTE VASCONCELOS**  
**TETRA TECH COFFEY CONSULTORIA E SERVIÇOS LTDA**  
alice.vasconcelos@tetrattech.com / alice.vasconcelos@gmail.com

**CARLOS ROBERTO PIRES CAMPOS**  
**IFES, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
carlosr@ifes.edu.br

**Resumo:** Esse trabalho apresenta uma proposta de uma aula de campo no Morro do Moreno, Vila Velha (ES), para alunos da Licenciatura em Química. O principal objetivo é desenvolver uma visão sistêmica nos alunos, dando especial destaque ao debate socioambiental em um contexto geológico. Trata-se de um relato de experiência desenvolvido a partir de um evento escolar. A aula de campo será dividida em 3 etapas: pré-campo, campo e pós-campo, sendo sugerido alguns pontos de parada com a finalidade de debater assuntos como risco geológico, rochas ígneas e mineralogia. Como conclusão, destaca-se que a aula de campo detém o papel de propiciar avanços na leitura do ambiente, capacitando os discentes para uma compreensão crítica do espaço e para a formação de cidadãos emancipados, um dos objetivos maiores da educação.

**Palavras-chave:** Ensino de Geologia. Prática pedagógica. Aula de campo. Morro do Moreno.

**Abstract:** *This work discusses a geology field class proposal at Morro do Moreno, Vila Velha (ES), designed to undergraduate students in Licentiate Chemistry. Its objective is to develop the students systemic view, with a particular focus on social and environmental discussion in a geological context. This is a qualitative research of a pedagogical intervention seeking data of an educational event. The investigative field lesson is divided into three stages: pre-field, field and post-field. There are some suggested locations to stop during the field stage aiming to carry on discussions about geologic risk, igneous petrography and mineralogy, among other topics. Field classes play an important role to provide advance in scientific literacy, anable students to a critical understanding of space and for the thinking emancipated citizens, one of the biggest education goals.*

**Keywords:** *Teaching of Geology. Pedagogical intervention. Morro do Moreno. Field class*

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos cursos da área de Química, Biologia e algumas Engenharias (como Civil, de Petróleo e Metalúrgica), disciplinas de Introdução à Geologia representam uma porta de entrada para as geociências, como cartão de visitas desta área do conhecimento. Se por um lado estas disciplinas cumprem o objetivo de estabelecer um alicerce sólido sobre o qual todo o curso se estabelecerá, por outro, elas têm como compromisso despertar nos estudantes interesse pela Geologia. Isso é peça fundamental para que

eles desenvolvam habilidades que lhe permitam compreender o ambiente em que se situa, as formas do relevo de sua cidade e os mecanismos que conduziram a sua formação.

O ensino de Geologia apresenta diversos desafios. O primeiro decorre da quase (ou total) ausência de temas relacionados à Geologia no ensino básico brasileiro, problema há muito conhecido e discutido. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio, os conteúdos geocientíficos são propostos de forma disseminada em disciplinas como Ciências, Física, Química, Biologia e Geografia e o mais agravante é a incapacidade de essas disciplinas levarem os alunos a uma compreensão sistêmica do planeta Terra. O que ocorre é que, segundo Toledo (2005), os conteúdos de geologia têm tido um tratamento fragmentado e disperso, insuficiente para promover a compreensão do Sistema Terra em sua complexidade e dinâmica.

Assim, este trabalho justifica-se pela necessidade de proporcionar aos futuros professores de química vivenciar uma aula de campo de Geologia e, futuramente, desenvolver práticas pedagógicas em suas aulas voltadas para a área de Geociências. Segundo Carneiro, Toledo e Almeida (2004), trabalhar conteúdos de Geociências pode acentuar o sentimento de que o indivíduo pertence ao lugar onde vive, por meio de um diálogo entre pesquisadores e sociedade. Além disso, essa prática pedagógica poderá ser replicada por outros professores de diferentes cursos de graduação que possuem interface com a Geologia. Dessa forma, o objetivo deste artigo foi propor uma aula de campo com foco em conteúdos da disciplina de Mineralogia com a finalidade de desenvolver uma visão sistêmica nos alunos do curso de Licenciatura em Química, conferindo especial destaque para o debate socioambiental, em um contexto atual, a fim de facilitar-lhes o desenvolvimento de práticas educacionais voltadas para área de Geociências.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MORRO DO MORENO**

O Morro do Moreno é uma área de interesse geológico localizada na zona urbana da cidade de Vila Velha, Espírito Santo. Com 184 metros de altura e uma visão de 360º que contempla Vila Velha, Vitória e o mar, o sítio se destaca na paisagem da Grande Vitória, sendo ponto de visitação de moradores

e turistas. O Morro do Moreno também é um importante monumento histórico dos capixabas, pois funcionava como posto de observação assegurando defesa de Vila Velha e Vitória ao ataque de navios de corsários, no início da colonização do Espírito Santo, nos séculos XVI e XVII. O local recebe este nome em homenagem a João Moreno, colono português que habitava o alto do morro (AGUIAR FILHO, 2020).

No contexto geológico, a área de estudo localiza-se na margem continental Atlântica Brasileira, na Faixa Móvel Araçuaí e, segundo Predrosa-Soares et al. (2001), pertence à Suíte Intrusiva G5. No contexto regional, o Morro do Moreno é classificado com corpo granítico porfirítico não foliado aflorante pertencente ao Maciço Vitória, que faz parte da Suíte Intrusiva Espírito Santo.

## **2.2 ROCHAS GRANÍTIICAS**

O granito, que é uma das rochas ígneas intrusivas mais abundantes, contém cerca de 70% de sílica. Sua composição inclui quartzo e ortoclásio em abundância e quantidades mais baixas de plagioclásio. Esses minerais félsicos de coloração clara conferem ao granito uma cor rosada ou cinza. O granito também contém pequenas quantidades de micas (biotita e moscovita) e de anfibólio (PRESS et al., 2006). O granito porfirítico possui pequenos fenocristais, imersos numa matriz de granulação fina a densa; o termo pórfiro é usado para os casos em que os fenocristais perfazem mais de 50% do volume da rocha. No caso do granito porfirítico do Morro do Moreno, a rocha apresenta uma matriz de granulação média e cor cinza, envolvendo megacristais com tamanho de até 3x1 cm de dimensões (CPRM, 2015).

Segundo o mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN (2012), essa região é classificada no domínio morfoestrutural Maciços Plutônicos, que são grandes massas intrusivas predominantemente ácidas, de idades diferentes, correspondentes a suítes intrudidas em rochas proterozóicas de litoestruturas variáveis. Ainda segundo esse estudo, o Morro do Moreno é classificado geomorfológicamente como Colinas e Maciços Costeiros, que são feições caracterizadas por declividades, por vezes, acentuadas e, assim como as feições de topo rochoso, estão inseridas, de maneira geral, no domínio do granito porfirítico. Aliado a essas

características, tem-se a localização da área em Zona Tropical Úmida (GOVERNO DO ESTADO ESPÍRITO SANTO, 2020), propiciando a atuação do intemperismo e erosão, resultando na formação de espessos pacotes de solo.

### **3 O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS**

O atual modelo do ensino de Geociências na educação básica (ensino fundamental e médio) ocorre de forma fragmentada e superficial, dividida em tópicos: atmosfera, hidrosfera e litosfera, não permitindo que o professor “descreva aos seus alunos o mundo em que vivemos, sua origem, evolução e destino” (CAMPOS, 1997).

A Geologia é um importante ramo das Ciências que estuda a história e evolução da Terra e suas interações. Carneiro, Toledo e Almeida (2004) indicam várias razões para a inserção da cultura geológica na educação básica brasileira, sendo algumas destas aplicáveis ao ensino superior, são elas: (1) A formação humanista, inerente ao exercício das Ciências da Terra, através do desenvolvimento do pensamento crítico e capacidade de observação/indagação; (2) A Geologia fornece uma visão de conjunto do funcionamento do Sistema Terra, necessária para o entendimento da complexa dinâmica do planeta; sendo assim, (3) Oferece uma perspectiva temporal das mudanças que afetaram nosso planeta e os seres vivos que o povoaram; (5) Introduce a discussão atualíssima da questão dos recursos disponíveis versus sustentabilidade do planeta; (6) A Geologia fornece ainda uma formação sobre causas de riscos geológicos e suas consequências para a humanidade; (7) as Geociências ajudam a formar uma perspectiva planetária. Além disso, a Geologia possui grande contribuição para a formação de cidadãos responsáveis, através do fomento de discussões da temática socioambiental, como o uso racional dos recursos não renováveis e causas de riscos geológicos e suas consequências para a humanidade

#### **3.1 O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS POR MEIO AULAS DE CAMPO**

O ensino das Ciências através de trabalhos de campo possui uma relevância reconhecida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que, segundo Pereira (2008), clarifica a importância de se

conduzir o aluno a uma interação com a ciência e a tecnologia, que lhe favoreça um conhecimento dentro de seu cotidiano sócio-cultural. O desenvolvimento de cultura geológica permite trazer o mundo real para a sala de aula e, sobretudo, permite levar a sala de aula para o mundo real. A busca de um ensino mais prático e eficaz, apoiado em realidade vivencial, permitirá que as pessoas contem com essa bagagem ao longo de toda a vida (CARNEIRO; TOLEDO; ALMEIDA, 2004).

O campo é a prática essencial da Geologia, é onde se obtém todos os dados usados nesta Ciência. O campo é fonte do conhecimento geológico (COMPIANI; GONÇALVES, 1984). A aula de campo se apresenta como uma metodologia pedagógica capaz de proporcionar a interação do estudante com os ambientes externos à escola, além dos muros dos espaços formais, os quais podem possibilitar o afloramento de emoções, dúvidas, reflexões e propiciar investigações criativas (CAMPOS, 2012).

No que diz respeito ao conceito dos espaços onde pode se conduzir uma ação pedagógica, esta pesquisa segue a orientação indicada por Jacobucci (2008) que conceitua um espaço não formal como qualquer espaço diferente ao escolar, onde é possível realizar uma ação educativa.

Em relação aos papéis didáticos das aulas de campo, Compiani e Carneiro (1993) classificam os papéis das Excursões Geológicas (EGs) em cinco categorias: ilustrativas, indutivas, motivadoras, treinadoras e investigativas. Nesta aula de campo, será utilizado o papel das práticas indutivas, cujo objetivo é guiar sequencialmente os processos de observação e interpretação, a fim de que os alunos respondam a um problema dado. Ao professor cabe elaborar a atividade, coordenar a sequência de trabalho, atentar as observações individuais e tarefas em grupo e coordenar as discussões conclusivas.

#### **4 A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: A AULA DE CAMPO**

Trata-se de uma prática pedagógica organizada a partir dos seguintes objetivos: (1) realizar uma aula de campo no Morro do Moreno para favorecer ações educativas no campo da geologia; (2) caracterizar as rochas graníticas e seus minerais constituintes e (3) propor atividades pedagógicas que permitissem aos alunos se reconhecerem como participantes do ambiente a que pertencem. A prática investigativa divide-se em três momentos (Quadro 1), cada qual conduzido, conforme Compiani e Carneiro (1993), para que o professor permita aos alunos possibilidades de resolver problemas

no campo, elaborando hipóteses; descrevendo o afloramento; interpretando o espaço e decidindo formas de validar o que observaram. O papel do professor é o de atuar, somente quando solicitado, como um orientador.

**Quadro 1 - Planejamento da atividade pedagógica – Uma aula de campo no Morro do Moreno.**

<b>Etapa</b>	<b>Data (exemplos)</b>	<b>Descrição</b>	<b>CH Presencial</b>	<b>CH EaD</b>
Pré-campo	08/03/2021 a 12/03/2021	Atividades no ambiente virtual AVA Moodle.	-	2 h
Campo	13/03/2021	Aula de campo no Morro do Moreno.	4 h	-
Pós-campo	29/03/2021	Socialização dos resultados e avaliação da prática pedagógica.	2 h	-
Carga Horária Presencial			6 h	
Carga Horária EaD			2 h	
Carga Horária Total			8 h	

Fonte: elaborado pela autora (2020).

#### **4.1 ETAPA I - PRÉ-CAMPO**

A etapa de pré-campo tem por objetivo apresentar previamente aos participantes o local da visita e os objetivos da atividade de campo, bem como associar os conteúdos estudados ao que será visto na visita. Além disso, é válida a apresentação de um aplicativo de celular que será usado como ferramenta auxiliar no campo, que poderá ser utilizada para registrar o percurso, as coordenadas dos pontos de parada e as fotos tiradas em cada local, ou sugerir que os alunos levem cadernetas para anotações e desenhos.

#### **4.2 ETAPA II – CAMPO**

A etapa de campo será realizada na Trilha do Morro do Moreno, que tem seu início na Rua Xavante, no bairro Praia da Costa, com duração estimada de 4 horas. Durante o percurso é possível abordar os assuntos discutidos nesse artigo e outros referentes a Geociências, como a questão da modificação do espaço urbano ou a relação entre os tipos de solo e vegetação.

Foi realizada uma saída de campo, no dia 08/11/2020, para mapear alguns locais como sugestão de

pontos de parada (Quadro 2), considerando-se os temas discutidos no artigo. Como ferramenta auxiliar de campo, foi utilizado martelo de geólogo, lupa de mão e celular com aplicativo GPS Essentials (para Android). Importante destacar que os debates com os alunos não precisam ficar limitados aos temas que serão apresentados a seguir, mesmo porque a geologia é dinâmica e as feições aqui apresentadas podem sofrer modificações com o passar do tempo.

**Quadro 2 - Sugestão de pontos de parada para discussão.**

Ponto	Coordenadas UTM	
	Latitude	Longitude
P1	366337.25 E	7751828.18 S
P2	366336.43 E	7751866.81 S
P3	366522.45 E	7751980.93 S
P4	366770.47 E	7752043.29 S
P5	366704.64 E	7751968.95 S
P6	366686.71 E	7751964.94 S

Fonte: elaborado pela autora (2020).

O primeiro ponto de parada (P1) é um deslizamento de solo (Figura 01) em uma encosta na lateral da trilha, onde é possível abordar sobre tipos de solo, fatores que podem provocar os deslizamentos, gerando risco geológico. É importante frisar o conceito de risco geológico, que, segundo Cerri (1993),



pode ser definido como situação de perigo, perda ou dano, ao homem e suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processos geológicos, induzidos ou não.

**Figura 01 - Deslizamento de solo (coordenadas UTM: 366337.25 E / 7751828.18 S).**

Fonte: acervo da autora (2020).



Em um ponto mais a frente (P2), também é possível abordar sobre risco geológico através do exemplo de matacões (Figura 2), que são blocos de rocha que se desagregam do maciço principal a partir das suas zonas de fraqueza. Esse fenômeno decorre da ação de agentes do intemperismo químico e físico. As rochas sempre estarão expostas à ação contínua desses agentes, como: água e gases que compõem a atmosfera terrestre e, com o passar de milhares de anos, a rocha se desagregará até voltar a se tornar um grão.

**Figura 02 - Matacão (coordenadas UTM: 366336.43 E / 7751866.81 S).**



Fonte: acervo da autora (2020).

Dando continuidade à atuação do intemperismo em rochas graníticas, no ponto P3, ocorre o saprólito (Figura 3), feição que ocorre devido à decomposição da rocha para um material argiloso, normalmente friável, podendo conter quartzo e outros minerais resistentes à alteração e preservando, frequentemente, muitas das estruturas da rocha sã. Em amostras de mão, retiradas do afloramento, é possível verificar o quartzo mais preservado que o feldspato, mineral que sofre maior transformação com o intemperismo.

Nos pontos P4 e P5 é possível mostrar a composição mineralógica essencial das rochas graníticas: quartzo, feldspato e minerais ferro-magnesianos. É importante fazer um exercício com os alunos para verificar esses minerais a olho nu e com uma lupa de mão, além de observar a diferença entre os



granitos em cada um desses pontos e a identificação de outros minerais além dos citados acima.

**Figura 3 - A) Vista do afloramento; B) Saprólito, rocha se transformando em solo devido a atuação do intemperismo (coordenadas UTM: 366522.45 E / 7751980.93 S).**



Fonte: acervo da autora (2020).

**Figura 4 - A) Granito com granulação fina (Coordenadas UTM: 366770.47 E / 7752043.29 S); B) Granito com granulação grossa (Coordenadas UTM: 366704.64 E / 7751968.95 S); C) Vista do afloramento mostrando granitos com granulometria diferente.**

Fonte: acervo da autora.

Por fim, no topo do Morro do Moreno (P6) tem-se uma vista de 360º contemplando Vitória, Vila Velha e o mar. Nesse local observa-se a ocupação do espaço urbano, a geomorfologia da região e a preservação de áreas verdes. Geomorfologicamente a região é classificada como Colinas e Maciços Costeiros, com modelado de dissecação fluvial fina, que faz parte do domínio de Faixas de Dobramentos Remobilizados (BRASIL, 1983 apud EFFGEN; MARCHIORO, 2017). Em especial destaque, tem-se a discussão sobre a ocupação irregular de encostas íngremes, como exemplo o Maciço Central de Vitória, e as políticas urbanas para minimizar os riscos de desastres.

### **4.3 ETAPA III - PÓS-CAMPO**

O momento de pós campo será realizado nas dependências da escola, contará com a uma reflexão sobre os resultados da atividade, quando será disponibilizado um questionário para os alunos com o objetivo de qualificar a experiência realizada.

Por fim, para a avaliação dos alunos na atividade, eles deverão confeccionar um Plano de Aula com foco na área de mineralogia. O público-alvo dessa atividade serão alunos do ensino básico. Dessa forma, entende-se que haverá um compartilhamento de informações e ideias, além de ser um modo de fomentar a inclusão da Geologia com uma visão sistêmica em aulas de futuros professores de Química.

## **5 METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, a qual discutiu uma prática pedagógica e um relato de experiência com características de uma pesquisa de intervenção pedagógica, que aborda dados sobre um evento escolar, situado em seu contexto original, com o objetivo de compreendê-lo, em particular, levando em consideração seu contexto. Esta pesquisa possui feições de uma prática pedagógica investigativa, vez que discute e estuda problemas de interesse social, ensejando um diálogo entre conteúdos programáticos e temas sociais. Quanto às técnicas e aos instrumentos empregados, foram utilizadas roteiro de estudos, celular para fotos com software auxiliar de campo e ferramentas auxiliares de campo. A análise pedagógica dos dados foi realizada com uma discussão à luz das referências teóricas sobre aula de campo.

## 6 DISCUSSÃO

As aulas de campo revelam-se como metodologia essencial para o estudo da geologia. Compiani e Carneiro (1993) apontam que sua realização pode ser realizada tanto após algum acúmulo de conhecimentos quanto antes dos preceitos teóricos, pois facilitam uma aprendizagem criativa.

O propósito da pesquisa que aqui se apresenta é evidenciar a relevância do trabalho de campo para ensino de geologia, apontando não somente como as aulas de campo propiciam a construção de uma percepção do ambiente em toda sua complexidade como também desenvolver o olhar do ponto em observação em relação ao seu entorno. As várias possibilidades de trabalhos de campo, apesar de não ser prática corrente entre os professores, tendo em vista diversas dificuldades técnicas e pedagógicas, não tem sido exploradas.

A realidade da Geologia é a realidade do campo, essa prática não é semelhante no curso de Química, por exemplo, cujos professores não sabem conduzir excursões geológicas para o trabalho com a química do ambiente. Por exemplo, uma aula de campo, em uma praia, para colher amostras em placers de minerais pesados, para analisar a origem e composição, imprimiria mais criatividade. Uma aula de campo em Guarapari proporcionaria uma discussão sobre o conceito de minerais pesados, os mais comuns no estado, tais como granada, sillimanita, zircão, rutilo, ilmenita, hematita e magnetita, sua função social e o que sua presença indica. As amostras dos minerais poderiam ser analisadas no laboratório de química, poderiam ensejar debates. Conduzir os alunos para uma aula de campo nas Falésias da Formação Barreiras para colher argilo-minerais e arenitos laterizados, para identificar composição mineralógica dos arenitos, para estudar intemperismo, erosão entre outros temas não menos instigantes conferiria às aulas de Mineralogia mais dinamismo e ajudaria a compreender a Terra como típico contexto interdisciplinar, onde atuam diversas forças.

O Grande propósito das Geociências, para Guimarães (2004), é conduzir o aluno a alcançar a compreensão da Terra como um sistema evolutivo, complexo, o qual favoreceu o surgimento da vida, dos micro-organismos, até o surgimento da humanidade, no Pleistoceno. Esta mesma humanidade é a que modifica a superfície da Terra, ordena as alterações no espaço para sua ocupação, sem se

preocupar como irão deixar esta mesma Terra para seus descendentes.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou uma das muitas potencialidades educativas do Morro do Moreno, razão pela qual cumpre os objetivos previamente estabelecidos. O sítio é um espaço propício para a execução de aulas de campo, com o propósito de aprender conceitos sobre meio ambiente e geologia entre tantas outras possibilidades. É importante destacar que essa prática pedagógica é realizada em um sítio próximo a escola, trazendo a geologia para perto da comunidade escolar e não gerando encargos financeiros para o discente ou a escola.

A aula de campo possui o papel de proporcionar a alfabetização científica para alunos que possuem pouca vivência com o aprendizado em espaço educativo não formal. Dessa forma, ela traz à luz o debate crítico sobre a integração homem e meio ambiente, além de proposição de justificativas e explicações para fatos empíricos e o desenvolvimento de raciocínio lógico.

## 8 REFERÊNCIAS

AGUIAR FILHO, W. **Por que Morro do Moreno?** Disponível em: <<http://www.morrodomoreno.com.br/materias/por-que-morro-do-moreno.html>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

BIGARELLA, J. J. et al. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais**: volume 3. Florianópolis: Editora UFSC, 2003.

CAMPOS, D. A. O Ensino das Ciências da Terra. In: Simpósio A Importância da Ciência para o Desenvolvimento Nacional, 1., 1997, São Paulo. **Documentos...** São Paulo: Acad. Bras. Ciências, 1997. p. 39-46.

CAMPOS, C. R. P. A saída a campo como estratégia de ensino de Ciências: reflexões iniciais. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**. Vitória, v. 1, n. 2, p. 25-30, 2012.

CAMPOS, C. R. P. et al. Uma intervenção pedagógica no Sambaqui do Limão (ES): contribuições para a formação de professores. **Terræ Didática**. Campinas, n. 15, p. 1-15, 2019.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M; ALMEIDA, F. F. M. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Bras. de Geociências**. São Paulo, n. 34(4), p. 553-560, 2004.

CARNEIRO, C. D. R., Santos, G. R. B. Ensino de geociências na formação profissional em meio ambiente no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, v. 42(Suppl 1), p. 84-95, 2012.

CARVALHO, C. S., MACEDO, E. S., OGURA, A. T. **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rio**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 2007.

CEMADEN, **Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais**. Movimento de Massa. Disponível em: <[http://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/#:~:text=Deste%20modo%2C%20considerando%20os%20mecanismos,\)%20\(iv%2Cv](http://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/#:~:text=Deste%20modo%2C%20considerando%20os%20mecanismos,)%20(iv%2Cv)>. Acesso em: 20 set. 2020.

CERRI, L. E. S. Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para prevenção de acidentes. 1993. Tese (Doutorado em Geociências). **Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista**, Rio Claro, SP, 1993.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, v. 22, p. 89-100, 2003.

COELHO, A. L. N., RAMOS, A. L. D., JESUS, R. J., JAQUES, J. L. Avaliação da Fragilidade Emergente do Município de Cariacica/ES. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, 8, 2017, Santos, SP. **Anais...** Santos, SP: INPE, 2017, p. 996-1003.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de Ciências e educação ambiental. **Revista Ciência e Educação**. Bauru, v. 13, n. 1, 2007.

COMPIANI, M., GONÇALVES, P. W. Aspectos didáticos e metodológicos das atividades de campo em Geologia. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33, 1984, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG, 1984, v.5, p. 185-197.

COMPIANI, M., CARNEIRO, C. D. R. Os papéis didáticos das excursões geológicas. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**. Alicante, v. 1, n. 2, p. 90-97, 1993.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais /Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Espírito Santo**: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais. Belo Horizonte: CPRM, 2015.

EFFGEN, J.F., MARCHIORO, E. Mapeamento de áreas suscetíveis a movimentos de massa no município de Vila Velha- ES, como uso de análise de processos hierarquizados (AHP). **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, v. 36, n. 4, p. 731-742, 2017.

FERNANDES, N. F. et al. Condicionantes Geomorfológicos dos Deslizamentos nas Encostas: Avaliação de Metodologias e Aplicação de Modelo de Previsão de Áreas Susceptíveis. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Brasília, v. 2, n. 1, p. 51-71, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Geografia. Disponível em: <[www.es.gov.br/geografia](http://www.es.gov.br/geografia)>. Acesso em: 10 set. 2020.

GUIMARÃES, E. M. A contribuição da geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, n. 34, p. 87-94, 2004.

IJSN, Instituto Jones dos Santos Neves. **Mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo**. Vitória: IJSN, 2012.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**. Uberlândia, v. 7, p. 56-66, 2008.

PEDROSA-SOARES, A.C. et al. The Araçuaí-WestCongo Orogen in Brazil: An overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. **Precambrian Research**. n. 110, p. 307-323, 2001.

PEREIRA, M. A. **A Importância do Ensino de Ciências**: Aprendizagem Significativa na Superação do Fracasso Escolar. Programa de Desenvolvimento Educacional, Estado do Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2233-8.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

PRESS, F. et al. **Para entender a Terra**. Tradução de Rualdo Menegat et al. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

TOLEDO M. C. M. **Geociências no Ensino Médio Brasileiro - Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais**. **Geologia USP**, Série Didática, Publ. Esp. São Paulo, v. 3, p. 31-44.2005 Disponível em: <<http://geologiausp.igc.usp.br/downloads/geoindex650>>. Acesso em: 15 maio 2012.

## APRENDER A APRENDER: A AUTO PERCEÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM AUTÔNOMA

### LEARNING HOW TO LEARN: SELF-PERCEPTION IN THE AUTONOMOUS LEARNING PROCESS

EMANUELE ERALDA PIMENTEL SANTOS

MESTRANDA EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA PELO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS

emanuele@uft.edu.br

MARY LUCIA GOMES SILVEIRA DE SENNA

DOUTORA EM CIÊNCIAS PELA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

marysenna@ifto.edu.br

ROSA MARIA MACHADO DE SENA

DOUTORA EM CIÊNCIAS PELO INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

rosa.sena@ifto.edu.br

**Resumo:** O objetivo principal deste estudo é identificar a autopercepção de uma turma de estudantes no tocante à temática do *aprender a aprender*. A turma, escolhida para esta pesquisa, encontra-se matriculada no 3º ano do Curso Técnico de Eventos Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Palmas. A princípio, ao trabalhar-se com projetos, intenta-se a junção da prática e teoria, por meio da identificação de um problema, que motivará a busca por soluções, tendo por base a realidade em que estão inseridas. Assim, após uma palestra expositiva e dialogada, as participantes foram convidadas a refletirem tanto sobre a aprendizagem de elaboração de projetos quanto sobre autonomia. Em seguida, foi solicitado o fornecimento de informações acerca de seus pontos de vista, por meio de um questionário estruturado, de acordo com determinados princípios de aprendizagem. Este estudo configura-se em uma pesquisa de abordagem quantitativa, que por sua vez utilizou como instrumentos para coleta de dados a pesquisa bibliográfica, fundamentada em livros, periódicos científicos indexados e a aplicação de questionário. Como resultado, aponta-se que as participantes, em sua maioria, sentem-se responsáveis pelos próprios processos de aprendizagem, exercitando a autocrítica e autoavaliação. Por outro lado, dentre os 17 (dezessete) participantes, 4 (quatro) esboçaram a inevitabilidade de serem constantemente orientadas pelos professores, o que comprova certa dependência e a necessidade gradual de estímulos para que a aprendizagem atinja um nível de autonomia satisfatório.

**Palavras-chave:** Autonomia. Aprendizagem. Formação integral.

**Abstract:** *The main objective of this study is to identify the self-perception of a group of students in relation to the thematic one of learning to learn. The group, that was chosen for this research, was registered in the 3rd year of the Events Technical Course Integrated to Secondary Education, of the Federal Institute of Education, Science and Technology of the Tocantins - Campus Palmas. At first, when working with projects, intends the junction between practical and theory, through the identification of a problem, which will motivate the search for solutions, based on the reality in which they are inserted. Thus, after an expository and dialogued lecture, the participants were invited to reflect both on learning how to design projects and on autonomy. After that, has been requested the supply of information about their points of view, through a structured questionnaire, in accordance with determined learning principles. This study is configured in the research of quantitative approach, that in turn is used as instruments for collection of data the bibliographical research, based on books, indexed scientific journals and the application of a questionnaire. As a result, it is pointed out that the participants, in its majority, feel responsible for their own processes of learning, exercising self-criticism and*



*self-assessment. On the other hand, among the 17 (seventeen) participants, 4 (four) outlined the inevitability of being constantly guided by teachers, which proves a certain dependence and the gradual necessity of stimulus so that the learning reaches a satisfactory level of autonomy.*

**Keywords:** *Autonomy. Learning. Integral training.*

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea passa por modificações constantes. Sob a ótica de uma visão retrospectiva, observam-se mudanças de paradigmas relativos à Educação no Brasil, demarcadas principalmente pelo avanço do ensino tradicional. Este ensino é centrado na pessoa do professor como o detentor do conhecimento, enquanto ao aluno cabe a tarefa de receber a instrução. Até se chegar ao início do século XX, com o advento da Escola Nova, da Escola Crítica e outras (MARTINS, 2001) o principal avanço, em relação à educação, consiste no entendimento de que o mesmo ser que educa é também educado pelo aprendiz, que recebe a instrução e, ao mesmo tempo, a repassa; tal como proposto por Freire (1996, p. 12), “Não há docência sem discência”, princípio fundamental para a educação.

Isso é constatado em Borges (2017) quando analisa a educação, a escola e a humanização baseados em Marx, Engels e Lucács que por sua vez ressaltam o papel social e principal da educação, o qual consiste na humanização do homem e no seu desenvolvimento – como ser único e como espécie. Toda e qualquer relação decorrente desse processo resulta numa formação em que todos sejam educadores e educandos ao mesmo tempo, numa simbiose. Dessa forma, um não exclui o outro; pelo contrário, são complementares.

Com o mesmo grau de relevância, aponta-se para o vínculo entre trabalho e educação, pois, de acordo com Charlot, “Não há espécie humana sem o trabalho, não há ser humano sem educação” (CHARLOT, 2014, p. 22). Ambos se constituem em uma relação dialética, antropológica e sócio-histórica. Nesse percurso, a educação assim como o trabalho, ambos intrínsecos ao ser humano, possuem papel fundamental, tendo em vista que por meio deles e das relações sociais envolvidas nesse processo o homem se educa e é humanizado.

Por conseguinte, a educação envolve a ação de *aprender*, o que torna viável afirmar que esse ato é

ontológico ao ser humano. De forma evidenciada, Charlot expõe que “nascer é estar submetido à obrigação de aprender” (CHARLOT, 2000, p. 59), tornando possível inferir que o homem, enquanto construto social, não nasce homem: ele precisa e deve aprender a sê-lo.

Nesse sentido, as propostas pedagógicas que defendem o *aprender a aprender* têm como foco o ser aprendente. Além disso, elas apontam para uma vertente de ensino emancipatório do indivíduo, primordial para o desenvolvimento de autorresponsabilidade. Essas propostas são defendidas por Paulo Freire, no livro *Pedagogia da Autonomia* e, também, são a base da teoria central desta análise, em consonância com a temática norteadora da Educação Profissional e Tecnológica: a formação humana integral.

Com base no exposto, este artigo busca identificar as percepções de alunas inscritas no 3º ano do Curso Técnico em Eventos Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Tocantins – *Campus Palmas*. Pretende-se interligar as respostas obtidas, por meio de questionário, aos princípios de aprendizagem verificados na pesquisa bibliográfica, baseada em autores que abordam as teorias da aprendizagem, tais como: Moreira (2011), Freire (1996) e Ausubel (2000). São igualmente tratados os conceitos relativos à formação humana, de acordo com Saviani (1989), Moura, Lima Filho e Silva (2015) e Ramos (2010). Após as etapas teórica e de coleta de dados, atividade central deste relato de experiência, os resultados são analisados quantitativamente e discutidos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O ato de aprender configura-se em fator primordial para todos os indivíduos. Cada um possui capacidade para tal, de acordo com cada contexto e processos cognitivos específicos. Ao mesmo tempo, vale ressaltar, com base em Moreira (2011), que a predominância do discurso pedagógico decorrente do *aprender a aprender*, cujo ensino está centrado no aluno, é proposto por teóricos da corrente humanista. Para Freire (1996), o ser humano se constitui no tema central da educação, assim, o exercício da aprendizagem autônoma torna-se ainda mais evidente, de modo a requerer do ser aprendente predisposição e maior envolvimento.

Caminhar na direção de uma formação humana integral significa ir de encontro à total dependência do professor como o único responsável pelo ensino. Significa, sobretudo, a interiorização dos conteúdos relacionando-os com a prática da realidade vivida, não apenas com a memorização desses. A teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (2000), é um exemplo desta prática ao pressupor:

(1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado 'lógico') e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material (AUSUBEL, 2000, p. 17)

Assim como Moreira (2011), Ausubel (2000) enfatiza, prioritariamente, os aspectos cognitivos da aprendizagem. Freire (1996), em *Pedagogia da Autonomia*, amplia a questão ao conceber o ser humano por inteiro, em uma formação humana integral. Essa proposta, também remete ao conceito de politecnia “ao tratar de educação intelectual, física e tecnológica” (MOURA; LIMA FILHO; SILVA, 2015, p. 1060). O mesmo conceito é defendido por diversos educadores, em especial por Saviani (1989, p. 17), quando afirma que a politecnia “diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno”.

Trata-se, portanto, de uma proposta que vai ao encontro da ideia de superação da contradição, evidenciada na sociedade capitalista em termos de aprendizagem. Significa *aprender a aprender* os fundamentos das técnicas, de forma não fragmentada, com a possibilidade de superação da dicotomia vista entre o manual e o intelectual, nos quais o indivíduo, consciente do domínio de todo processo envolvido, compreenda e exerça suas atividades aprendidas.

Saviani (1989) explica que a politecnia é alcançada quando o aluno aprende, assimila e articula os conhecimentos científicos ao funcionamento na sua realidade, contextualizando as teorias estudadas e aplicando-as na prática produtiva. Dessa forma, o estudante passa a ver sentido na teoria e na prática. Por vezes, a politecnia pode sobrepor-se à interdisciplinaridade, sendo mal interpretada. Nesse caso, apesar de haver a percepção de aprendizagem, “as diferentes perspectivas continuam fragmentadas” (*Ibidem*, p. 20). No entanto, em contextos excepcionais, admite-se a junção de diversas disciplinas, nas quais cada professor possa dar sua contribuição em determinada atividade.

Com base na atual conjuntura, na qual aprender significa memorizar conceitos, em um exemplo claro de fragmentação do saber, cabe a reflexão: como pensar em uma possibilidade de ensino que leve o aluno a aprender de forma significativa, autônoma, contextualizada e politécnica? Uma resposta a esta questão é apontada por Moura, Lima Filho e Silva (2015) no tocante às dificuldades e aos embates que denotam a história da educação brasileira. Os autores defendem a persistência por processos formativos emancipatórios, dentre os quais se evidencia a formação humana integrada e integral. Esta última se refere à politécnica, que envolve diversos contextos; dentre eles, a escola.

A educação integrada respalda-se na articulação da formação geral e da educação profissional. Especialmente no Brasil, consiste, segundo Ramos (2010, p. 43), “na defesa por um projeto de ensino médio que integra trabalho, ciência e cultura, na perspectiva de uma formação unitária, politécnica e *omnilateral*”. Logo, torna-se incabível pensar em educação integrada para uma formação integral, sem considerar o ser humano e, conseqüentemente, as formas de ensino que defendem a centralidade no aluno.

A proposta acima se refere à capacidade do aluno em ser proativo, no sentido de receber autonomia para exercer com responsabilidade a construção do seu processo formativo escolar, tal como é apontado no documento que regulamenta o sistema educacional do Brasil, a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996). Seu Art. 3º dispõe de doze princípios, dentre os quais se destaca o inciso II: “liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber” (BRASIL, 1996). Portanto, torna-se imprescindível considerar a centralidade na pessoa humana no contexto da aprendizagem.

### **3 DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE**

O curso Técnico de Eventos do Instituto Federal do Tocantins - *Campus* Palmas é ofertado na modalidade integrada; e articula disciplinas do ensino médio às profissionalizantes da área de Turismo, Hospitalidade e Lazer, dispostas em sua matriz curricular. Especificamente, no terceiro período, é ofertada a disciplina *Elaboração de Projetos em Eventos*, cujo objetivo é a construção de um documento formal propondo a execução de um evento no *Campus*. O projeto é apresentado em

banca composta por professores de cursos distintos e, após aprovação, deve ser posto em prática.

A turma escolhida para a realização da pesquisa possui dezessete estudantes. É formada exclusivamente por mulheres, com idades entre dezesseis e dezessete anos. A curiosidade das estudantes, característica desta faixa etária, revela a importância do estímulo à reflexão sobre o mundo que as cercam, o que pode ser possível por meio da construção e da execução de projetos. A professora da disciplina exerce o papel de orientadora/facilitadora e, neste ambiente, é fundamental que as alunas se sintam motivadas e responsáveis pela execução das tarefas. Junto a essa turma, a pesquisadora desenvolveu uma atividade extracurricular em forma de palestra, com duração de 2h, sobre as temáticas: elaboração de projetos e autoaprendizagem. Ao final da abordagem foi aplicado um questionário estruturado, composto por dez questões concernentes à autonomia e à autopercepção sobre suas formas de aprender.

A proposta de trabalho por meio de projetos é desenvolvida com o objetivo de proporcionar ao aluno a oportunidade de entender, na prática, o sentido de aprender. Assim como reforçado por Martins (2001, p. 21), consiste em “adquirir conhecimentos, desenvolver habilidades, mudar comportamentos, descobrir o sentido das coisas e dos fatos”. A identificação do problema, a escolha do tema, a metodologia e o desenvolvimento de toda a programação e planejamento prévios são realizados pelas estudantes. Dessa forma, eles atuam como protagonistas de seus percursos formativos, com a possibilidade de aplicar conceitos aprendidos teoricamente.

#### **4 ANÁLISES E RESULTADOS**

Ao serem questionadas sobre o fato de conseguirem interligar a vivência/experiência diária com os assuntos abordados na palestra, doze (71%) das dezessete participantes selecionaram *Sim*. Três (18%) responderam *Parcialmente* e duas (11%) escolheram *Não* como resposta. A partir desses resultados, é possível inferir que parte significativa da turma apreendeu o conteúdo ministrado, relacionando-o ao cotidiano. Por outro lado, duas alunas, apesar do andamento da disciplina e do projeto para a elaboração do evento, não conseguiram interligar o conteúdo à sua vivência prática.

A facilitação da aprendizagem requer autorresponsabilidade por parte do aprendente, ou seja, esse processo é propício quando o aluno participa responsabilmente de toda ação, o que envolve interesse e predisposição para aprender. Nesse sentido, observa-se que doze (70%) das dezessete alunas caracterizam como *Alto* o grau de interesse delas para aprender novos assuntos, resultado condizente com atitudes características da juventude, geralmente predisposta a conhecer o novo. Três (18%) e duas (12%) estudantes optaram pelos graus *Médio* e *Baixo*, respectivamente.

O exercício da autonomia envolve engajamento e autorresponsabilidade, pois o aluno precisará desenvolver tarefas sem a total dependência do professor. Ao serem questionadas sobre como se sentem diante do exercício de atividades autônomas, dez estudantes (58%) responderam desenvolver *Na maioria* das vezes com tranquilidade; quatro estudantes (24%) responderam *Sempre* e três estudantes (18%) demonstraram total dependência do professor. Ficou evidente, por meio desta questão, a necessidade gradual de trabalhar-se o desenvolvimento do fazer autônomo por meio da educação, levando em consideração que ela é o cerne da formação humana, tal como descrito por Gadotti (2003, p. 115) “A educação não é, pois, para a sociedade, senão o meio pelo qual ela prepara, no íntimo das crianças, as condições essenciais da própria existência”. Logo, por meio dela é possível intervir na realidade do aluno.

Indagadas sobre em qual/quais atividade/s as alunas exercem autonomia, sete (41%) sinalizaram a *Realização de seminários em grupo*. Cinco (30%) responderam a opção *Outra*, que corresponde à participação em *peças teatrais* e *apresentação do projeto à banca*. Três (17%) escolheram *Pesquisa escolar* e duas (12%) optaram pela resposta *Representantes de turmas*. Com base nessas respostas pode-se inferir que as alunas compreendem o que significa ‘autonomia estudantil’ na medida em que indicam as ações que exerceram protagonismo durante o percurso formativo escolar, como por exemplo, por meio das atividades citadas e da participação na disciplina: *Elaboração de Projeto em Eventos*. Ressalta-se que esta disciplina inclui, em seus propósitos, estimular a autonomia dos alunos.

Embora, almeja-se na educação integral o domínio dos fundamentos, equivalente ao aprender por meio da apreensão e contextualização, nove (53%) entre as dezessete respondentes consideram que

aprender um novo assunto significa memorizar e reproduzir por meio da repetição, o que vai de encontro ao que é proposto pela formação integral; seguido de cinco (30%) e três (17%) que, por sua vez, indicam relacionar o assunto com algo anteriormente conhecido e quando o assunto faz sentido, respectivamente. As últimas opções de escolha podem ser compreendidas como alternativas similares, apenas, com formas de expressões diferentes. Cabe observar que apenas memorizar e reproduzir conteúdos coloca os aprendizes, segundo Berbel (2011), em um lugar de estagnação; ou seja, a memorização por si só não pode ser considerada aprendizagem significativa.

Assim, ao serem questionadas sobre o fato de conseguirem descobrir seus próprios recursos de aprendizagem, doze alunas (70%) avaliam que Às vezes descobrem recursos peculiares de aprendizagem, o que sobremaneira contribui para o desenvolvimento dos seus percursos formativos; e cinco alunas (30%) responderam afirmativamente. O que chama atenção nesse caso, é que não houve respostas negativas, ou seja, a totalidade da turma respondeu positivamente, mesmo com oscilação peculiar da resposta condizente à expressão 'Às vezes'.

Quanto à compreensão do sentimento de autorresponsabilidade, ressalta-se que ao serem questionadas sobre se sentirem responsáveis pelo seu processo de aprendizagem, quatorze (82%) responderam *Sim*; seguidas de três (18%) que optaram por *Às vezes*. Chama atenção para o fato de ausência de respostas negativas, de modo que é possível inferir que as participantes, de algum modo, se autopercebem responsáveis no percurso escolar.

Ao propor que “Ensinar exige disponibilidade para diálogo” (FREIRE, 1996, p. 50), o autor aponta a *Autenticidade* como pressuposto facilitador da aprendizagem e, com base nessa premissa, as alunas foram indagadas sobre a percepção que tinham quanto a se sentirem seguras para dialogarem com os professores sempre que necessário. A maioria, dez (59%) das dezessete alunas, respondeu *Sim*; seguidas de seis (35%) que responderam *Às vezes* e uma (6%) que não se sente segura. Para maior entendimento desta negação, seria necessário maior aprofundamento; no entanto, foge do escopo dessa proposta, cuja tendência aponta para um maior exercício do diálogo.

Ao serem questionadas sobre o exercício da autocrítica e da autoavaliação, a maior parte, ou seja,

onze alunas (65%) responderam praticá-lo às vezes; seguido de seis (35%) nas quais afirmaram positivamente. Em estudo realizado por Freitas e Boechat (2018), relacionado à docência, é evidenciada a capacidade do sujeito de ser autônomo e autêntico, entretanto, cabe ao educador no exercício de sua prática docente o dever de reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade e sua autonomia, conforme visto amplamente em Freire (1996).

Assim, com relação à temática *Encorajamento para criatividade e autonomia*, têm-se os seguintes resultados: dez alunas (59%) responderam que, Às vezes, sentem-se encorajadas a serem criativas e autônomas pelos professores, ao passo que quatro (23%) responderam Não e três (18%) Sim, ou seja, a minoria. Nesta turma, especificamente, com base nessas respostas, pode-se deduzir a predominância do ensino tradicional – centrado na pessoa do professor.

De todo modo, há evidências que compactuam com o que é proposto na aprendizagem significativa e na liberdade para aprender em pleno exercício de autonomia do aluno, a título de exemplo, a experiência desenvolvida no Instituto Federal do Paraná- *Campus Jacarezinho*, em nível de Educação Profissional e Técnica de nível médio, modalidade presencial. Vê-se no Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Eletromecânica, e nos demais cursos desenvolvidos no referido instituto, uma proposta de ressignificação do ensino médio desde 2014, cuja organização curricular leva em conta o estudante, seus anseios, condições, limitações e desejos. Esse projeto busca por um aprendizado significativo, pautado no contexto/realidade. Logo, o aluno, ao atribuir sentido, escolhe a unidade curricular por assunto e, sobretudo, considera as propostas de trabalho na qual podem abarcar diversas estratégias de ensino.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com respaldo no exposto ao longo do texto e nos percentuais apresentados é imprescindível permitir ao aluno aprender, no sentido de facilitar a apreensão dos conceitos com base nos contextos, bem como no sentido de dar-lhe liberdade para que desenvolva tarefas com autonomia. Assim, os resultados decorrentes dessa confiança depositada são positivos, principalmente quando os alunos desenvolvem a autorresponsabilidade e autocrítica no percurso de construção do seu processo formativo escolar.



Cabe ressaltar que ao se pensar em formas de facilitar a aprendizagem não se deve tomar por base um único modelo, pois não há receita pronta para isso. Embora ainda hoje haja predominância dos métodos tradicionais, centrados na figura do professor, como o detentor do saber, e por muitas vezes, ao se aplicar a via contrária, o próprio aluno se coloca na condição de inflexível. É importante que se dê abertura às possibilidades existentes, ou seja, é necessário buscar alternativas com maiores chances de caminhar-se em direção ao ensino integral e integrado.

Contudo o que não se deve permitir é a regressão para métodos que menosprezem a capacidade do ser humano, no caso o aluno/estudante, sujeito capaz de atuar em seu percurso formativo com autonomia. Fato é que a relação professor e aluno continuará sendo imprescindível, porém cada um deve assumir o seu papel e sua devida importância nele. De modo que cumpre reiterar o compromisso com uma educação emancipadora, com base unitária e politécnica, por mais complexo que seja, principalmente ao se levar em consideração a realidade de ensino no Brasil, predominantemente excludente e dualístico. Insistir e persistir na concepção de formação humana integral continua a ser a alternativa mais viável.

## 6 REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo editora, 2000.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 14 ago. 2019.

BORGES, L. F. P. Educação, escola e humanização em Marx, Engels e Lukács. **Revista Educação em Questão**, v. 55, n. 45, p. 101-126, 13 set. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/12747/8779>. Acesso em: 06 mai. 2019.

BRASIL. **Lei n. 9394 de 20 de dezembro de 1996**, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei\\_de\\_diretrizes\\_e\\_bases\\_1ed.pdf](http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf) Acesso em: 09 jun. 2019.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber às práticas educativas**. São Paulo: Cortez, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa: São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Patrícia Rios de; BOECHAT, Ieda Tinoco. A psicologia de Carl Rogers e a Pedagogia de Paulo Freire: reflexões sobre docência. **Interdisciplinary Scientific Journal** v.5, n.5, p. 270, Dec, 2018. Disponível em: <http://revista.srvroot.com/linkscienceplace/index.php/linkscienceplace/article/view/625/351>. Acesso em: 26 jun. 2019.

GADOTTI, Moacir. **História das ideias pedagógicas**. São Paulo: Ática, 2003.

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Do Curso Técnico Em Eletromecânica**. Disponível em: <http://jacarezinho.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2018/07/Projeto-Pedag%C3%B3gico-do-Curso-T%C3%A9cnico-em-Eletromec%C3%A2nica.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2019.

INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS. **Matriz curricular do Curso Técnico em Eventos IFTO Câmpus Palmas**. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/palmas/campus-palmas/cursos/tecnicos/integrado-regular/tecnico-em-eventos/grade-curricular/grade-curricular-ti-eventos.pdf/view>. Acesso em: 16 jun. 2019.

MARTINS, Jorge Santos. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. Campinas: Papirus, 2001.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011.

## UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE COM O APORTE DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

### *A PEDAGOGICAL PRACTICE FOR TEACHING PROBABILITY WITH THE CONTRIBUTION OF THE HISTORY OF MATHEMATICS*

GABRIEL LUIZ SANTOS KACHEL  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
gabrielkachel@gmail.com

LÍGIA ARANTES SAD  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
ligia.sad@ifes.edu.br

**Resumo:** A probabilidade, como campo relacionado à matemática, estuda os fenômenos aleatórios. Diversos são os vestígios do passado sobre o pensamento probabilístico e muitos estudiosos se ocuparam com problemas e situações desse tipo. Todavia, um marco na teoria das probabilidades é a troca de cartas entre os estudiosos franceses Blaise Pascal e Pierre Fermat. Considerando isso, selecionamos um fragmento de uma dessas cartas, que trata sobre o problema dos pontos (divisão da aposta entre jogadores), para elaborar e aplicar uma prática pedagógica para o ensino de probabilidade com o aporte da História da Matemática. Após o estudo do fragmento da carta, foi realizada a proposta de um jogo de roleta no qual a tomada de decisão pelos estudantes está relacionada com as chances favoráveis, apresentando diferenças e similaridades com o problema dos pontos. As aulas foram avaliadas de forma positiva pelos estudantes, contribuindo com o ensino e a aprendizagem da probabilidade.

Palavras-chave: Probabilidade. História da Matemática. Prática Pedagógica.

**Abstract:** *Probability, as a mathematics related field, studies random phenomena. There are many vestiges of the past about probabilistic thinking and many scholars have been concerned with problems and situations of this type. However, a milestone in probability theory is the exchange of letters between French scholars Blaise Pascal and Pierre Fermat. Considering this, we selected a fragment of one of these letters, which deals with the problem of points (split bet between players), to develop and apply a pedagogical practice for teaching probability with the contribution of the History of Mathematics. After studying the letter's fragment, a proposal was made for a roulette game in which the students' decision-making is related to favorable odds, presenting differences and similarities with the points problem. The classes were positively evaluated by the students, contributing to the teaching and learning of probability.*

*Keywords: Probability. History of Mathematics. Pedagogical Practice.*

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma discussão da possibilidade de prática pedagógica na qual nos valemos da História da Matemática para promover um aprofundamento do ensino e aprendizagem sobre Probabilidade, evidenciando essa disciplina como construção humana.

Nesse sentido, entendemos a História da Matemática, conforme D'Ambrosio (2011), como um elemento de importância na percepção de como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas em um contexto histórico específico, conduzindo à reflexão sobre o processo de construção do conhecimento matemático.

Os Educadores Matemáticos utilizam a História da Matemática com variadas ênfases, entre as quais: como fonte de motivação ao aprendizado dos alunos, mostrando que a Matemática não é um corpo de conhecimentos dissociados da realidade; como forma de enxergar a Matemática como atividade humana e política; como meio de formalização de conceitos matemáticos e de unificação dos campos da Matemática; como forma de desenvolver criticidade; como meio de promover a interdisciplinaridade, mostrando o desenvolvimento da Matemática relacionado a outras áreas do conhecimento científico, tecnológico e social (SAITO e DIAS, 2013).

Considerando as possibilidades de que a História da Matemática pode agregar ao processo de ensino-aprendizagem, foi elaborada uma proposta para o estudo de Probabilidade na qual buscamos fontes tão próximas quanto possível das originais, utilizando-as de um modo dinâmico na concepção de Dynnikov e Sad (2007). Dessa forma, almejamos ir além da compreensão das fontes, procurando significações novas nas experiências, para possível aplicação em outras situações de ensino.

A Probabilidade, como campo relacionado à matemática, estuda os fenômenos aleatórios. Trata-se de fenômenos em que não é possível prever os resultados, nos quais os fatores que determinam os resultados não são passíveis de controle. De acordo com Debnath e Basu (2015), a palavra probabilidade tem raiz latina na palavra *probo*, e em inglês *probe e probable*, tendo na matemática o sentido próximo a plausibilidade.

No que se refere às considerações sobre a historicidade da Probabilidade, de acordo com Viali (2008), as mais antigas manifestações probabilísticas ocorreram por meio de um jogo de dados chamado *Tali*. Esse jogo era praticado com astrálagos (um ancestral do dado moderno formado por um osso de animal) e era utilizado, frequentemente, em apostas ou previsões sobre o futuro. O autor assevera que um tratamento mais formal desses jogos (considerados jogos de azar, sendo a palavra azar

empregada como sinônimo de acaso) consistia inicialmente em enumerar as possibilidades de obter certo resultado no lançamento do(s) dado(s).

Conforme ensinam Viali (2008), Calabria e Cavalari (2013), existem alguns indícios de que as criações dos seguros e dos jogos de azar também colaboraram para o desenvolvimento do pensamento probabilístico. Diversos são os vestígios desse tipo de pensamento, desde a antiguidade. Platão e seu discípulo Aristóteles (384-322 a.C.) discutiram sobre a ideia de *chance* e, posteriormente, muitos estudiosos se ocuparam com problemas e situações desse tipo, com variáveis para noções de “acaso”, chamadas de *aleatórias* (DEBNATH; BASU, 2015).

No entanto, esses e outros autores apontam que um marco na Teoria das Probabilidades é

a troca de correspondências entre os estudiosos franceses Blaise Pascal (1623 – 1662) e Pierre de Fermat (1601 – 1665). As sete cartas trocadas por estes estudiosos no ano de 1654 apresentam discussões e uma solução para um problema semelhante ao problema dos pontos (divisão das apostas). Este problema foi apresentado a Pascal por Antoine Gombauld (1610 – 1685), um homem que ganhava a vida jogando e era conhecido como cavaleiro de Méré (CALABRIA e CAVALARI, 2013, p. 10).

Outros matemáticos se ocuparam do problema dos pontos, como Luca Pacioli (1445-1517), Niccolo Fontana (1499-1557, conhecido como Tartaglia) e Gerolamo Cardano (1501-1576). Porém Pascal e Fermat obtiveram solução para o problema. As cartas trocadas entre esses matemáticos franceses mostram suas estratégias para obter a solução, configurando um material de estudo bastante interessante. Infelizmente, não conseguimos localizar a primeira carta e existem fontes que apontam que ela não existe mais. Estudamos as demais cartas<sup>1</sup> e percebemos suas potencialidades para o ensino de probabilidade.

As correspondências entre Pascal e Fermat tratam de diversos assuntos (matemáticos em sua grande maioria). Esses estudiosos mostraram entusiasmo ao trocar impressões sobre suas descobertas e um dos assuntos que se configura como central é o problema dos pontos, conhecido também como problema da divisão das apostas. Nesse problema, uma sequência de partidas justas precisa ser

---

<sup>1</sup> Uma tradução inglesa dessas cartas trocadas entre Pascal e Fermat também pode ser encontrada na obra de Heibert I. Weisberg (2014), *Willful Ignorance: The Mismeasure of Uncertainty*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2014.

interrompida. Todavia certa quantia havia sido apostada e deseja-se saber como dividir as apostas de forma justa, considerando o jogo que estava em andamento. Nessa situação, considera-se que os jogadores têm igual chance de ganhar ou perder cada partida. O diálogo entre Pascal e Fermat aponta para divisões de aposta que estariam de acordo com as chances de cada jogador vencer a sequência de partidas, se ela prosseguisse.

Devido a importância das discussões de Pascal e Fermat a respeito do problema da divisão das apostas para o estudo da Teoria das Probabilidades e as potencialidades pedagógicas das cartas, elaboramos uma prática pedagógica para contribuir com a aprendizagem relativa a esse saber matemático. Assim, sendo o problema da divisão das apostas o tópico central de nossa proposta de ensino, escolhemos um fragmento de uma carta de Pascal à Fermat, datada de 29 de julho de 1654, para levar à sala de aula. Nesse fragmento, Pascal apresenta sua estratégia de solução para o problema dos pontos, considerando alguns cenários com dois jogadores. O objetivo da proposta de ensino foi tratar de fenômenos aleatórios, chances e proporcionalidade.

Em aula posterior à leitura e análise desse fragmento da carta, fizemos a proposta de um jogo de roleta, no qual as chances de um evento ocorrer são importantes para a tomada de decisão do jogador sobre a estratégia para obter pontuação. A intenção foi a utilização do que foi aprendido na análise do fragmento da carta em outra situação de ensino. A seguir, faremos um relato da aplicação dessa proposta de ensino em uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola estadual, localizada no município de Vila Velha, Espírito Santo. Essas duas aulas presenciais ocorreram em dezembro de 2017, no turno matutino, e contaram com a participação de 35 estudantes.

## **2. PASCAL, FERMAT E O PROBLEMA DOS PONTOS: APLICAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA**

A primeira aula foi iniciada com a entrega do fragmento da carta, enviada por Pascal a Fermat. Ao receberem a reprodução da correspondência, alguns alunos demonstraram surpresa. Eles esperavam atividades matemáticas usuais (listas de exercícios, etc.). O professor explicou que se tratava de um fragmento de uma carta que foi enviada por Pascal a Fermat no século XVII. As reações foram inesperadas para o docente: alguns alunos ficaram impressionados com o fato de estarem em posse

de uma tradução de uma carta escrita há tanto tempo. A data no cabeçalho da carta (29 de julho de 1654) chamou muito a atenção dos discentes. O primeiro questionamento dos estudantes ao professor foi relativo à veracidade daquela carta; se de fato aquela missiva era fiel à original escrita mais de 300 anos atrás. O professor explicou que, embora não tivesse conseguido acesso à carta original, foi possível obter o conteúdo da mesma através de uma tradução na língua inglesa. As cartas foram traduzidas do inglês e do espanhol (SMITH apud CALABRIA e CAVALARI; POMBO apud CALABRIA e CAVALARI, 2013). Foi possível perceber que esses alunos valorizam o documento enquanto prova histórica. A afirmativa do docente sobre a veracidade da carta (tradução de uma fonte original) fez com que os estudantes mostrassem mais interesse na reprodução que receberam.

O professor disse que era importante, antes da leitura, entender quem eram os sujeitos envolvidos na troca de correspondências e em que contexto ela ocorreu. O docente voltou a falar sobre o remetente e o destinatário da carta. Os nomes Pascal e Fermat não soaram familiares a alguns estudantes. No entanto outros falaram que já ouviram o nome de Pascal antes. As referências começaram a surgir entre os alunos principalmente a respeito da hidrostática e da Física. Um dos alunos lembrou que havia estudado um triângulo conhecido como “triângulo de Pascal”. Aproveitando a discussão iniciada, o docente passou a falar sobre a vida de Pascal e suas contribuições para o desenvolvimento das ciências e em especial da Matemática.

Após diálogo e exposição sobre Pascal, o professor trouxe as atenções para Fermat questionando os alunos sobre ele. Houve silêncio. O professor insistiu perguntando se eles conheciam algo sobre Fermat. Quando o docente mencionou o “último teorema de Fermat”, um dos estudantes declarou que havia lido algo sobre isso em um livro. O docente passou a comentar sobre Fermat e suas contribuições para a Matemática. O relato acerca do último teorema de Fermat foi aquele que mais chamou a atenção dos discentes na biografia do estudioso francês, que não era, à época, considerado como matemático “profissional”. O docente ainda discorreu sobre o século XVII, apontado como período em que nasce a ciência moderna.

Após a contextualização histórica da troca de correspondências entre Pascal e Fermat, iniciou-se a

leitura do fragmento da carta. A leitura foi feita calmamente, com eventuais pausas para comentários. Depois do início da carta, Pascal passa a expor suas ideias a respeito de um problema de divisão de apostas. Nesse problema, dois jogadores jogam partidas justas. Três lançamentos favoráveis a um deles concedem a vitória. O jogo se encontra em momento no qual o primeiro jogador (que será chamado de “A” para facilitar o entendimento do leitor) encontra-se com 2 pontos e o segundo (que será chamado de “B”) tem 1 ponto apenas. Pascal discute como a aposta de 32 “pistolas” (dinheiro da época) feita por cada jogador (totalizando 64 pistolas) deve ser dividida, considerando que a partida não prossiga.

A ideia da partida ser interrompida causou estranhamento em alguns estudantes. O professor questionou se seria justo, dada a interrupção da partida, que cada jogador retirasse o valor apostado inicialmente. Ou seja, cada jogador receberia as 32 pistolas que apostou. Os discentes não viram justiça na proposta, pois o jogador “A” estava vencendo a partida e, portanto, deveria ganhar mais dinheiro. No entanto nenhum estudante se arriscou a determinar qual quantia seria justa para ambos os jogadores.

A leitura da carta prosseguiu. Na sequência, Pascal propõe que o jogador “A” deve argumentar com o outro sobre a divisão das apostas. A seguir está o trecho da carta com essa discussão (POMBO, apud CALABRIA e CAVALARI, 2013, p. 13 e 14).

Suponhamos que o primeiro tem 2 pontos [“A”] e o outro 1 ponto [“B”]. Eles jogam agora uma vez na qual as hipóteses são tais que, caso o primeiro ganhe, ele ganhará a totalidade do que está apostado, ou seja, 64 pistolas. Se o outro ganhar eles ficarão 2 para 2 e, conseqüentemente, se pretenderem dividir acontecerá que cada um retirará o valor da sua aposta, ou seja, 32 pistolas. Considere então Sr. que se o primeiro ganha 64, serão dele. Se perder, 32 serão dele. Então, se eles não quiserem jogar este ponto e queiram dividir, sem o fazer, o primeiro jogador deverá dizer: “Eu tenho 32 pistolas, porque, mesmo que perca elas serão minhas. Quanto às outras 32, talvez as venha a ganhar ou talvez você as ganhe, o risco é igual. Assim, vamos dividir as 32 pistolas a meias, e eu fico com as 32 que são realmente minhas”. Ele terá então 48 e o outro 16.

A primeira leitura desse trecho não promoveu entendimento de todos os alunos. O professor leu o trecho novamente, explicando o raciocínio de Pascal com auxílio de representações no quadro

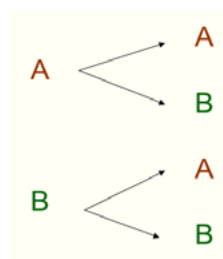


branco. Após o entendimento dos estudantes, o professor questionou se a divisão proposta por Pascal era justa. Não houve consenso. O debate seguiu acalorado e foi possível perceber que os alunos se colocavam no lugar dos jogadores, tentando determinar a forma mais justa de dividir a quantia apostada.

Alguns discentes se convenceram de que a divisão proposta por Pascal era justa. Outros ouviam os argumentos dos colegas, aparentando dúvida. O professor propôs aos alunos que eles tentassem fazer a divisão das apostas de forma justa, com base em seus conhecimentos. Passados alguns minutos, um dos alunos expôs o seguinte raciocínio: Caso o jogador “A” vença a próxima rodada ele leva tudo; se ele perder, eles teriam que jogar mais uma rodada. Aí o jogador “A” poderia vencer. Ou perder. O jogador “A” tem duas chances de ganhar, enquanto o jogador “B” tem uma só. Então o jogador “A” fica com dois terços da aposta e o jogador “B” fica com um terço. O raciocínio do colega foi questionado por outros alunos pelo fato da divisão das apostas acabar em duas quantias “quebradas” (não inteiras). O docente incentivou os alunos a utilizarem uma árvore das possibilidades para determinar todos os casos possíveis no jogo de três pontos.

Considere que três lançamentos já ocorreram: dois com vitória do jogador “A” e um com vitória do jogador “B”. Assim, são necessários no máximo dois lançamentos para que a partida seja decidida. Porém vamos considerar todas as possibilidades para esses próximos dois lançamentos (mesmo que o jogador “A” alcance a vitória no primeiro deles). Montando uma árvore de possibilidades com dois lançamentos (figura 1).

**Figura 1: Árvore de possibilidades para dois lançamentos.**



A árvore de possibilidades foi montada no quadro pelo docente. A provocação foi feita pelo professor propositalmente. A partir dessa disposição, ele explicou que Fermat propôs uma forma de solução similar a essa em carta posterior. Esse método baseia-se nas possíveis combinações resultantes da partida.

Pode-se perceber que o jogador “A” tem três chances de vencer. Afinal ele precisa de apenas 1 ponto, ou seja, as possibilidades (A,A), (A,B) e (B,A) dão vitória ao jogador “A”. Ao jogador “B” resta apenas uma chance de vencer (B,B). Dessa forma, o jogador “A” deverá receber três quartos da aposta e o jogador “B” um quarto da aposta. Ao realizarem os cálculos, os estudantes perceberam que o jogador “A” receberia 48 pistolas e o jogador “B” receberia 16 pistolas, a mesma quantia obtida por Pascal. A coincidência de resultados entre os dois métodos contribuiu para que os alunos pensassem que a divisão das apostas proposta pelos estudiosos franceses era justa.

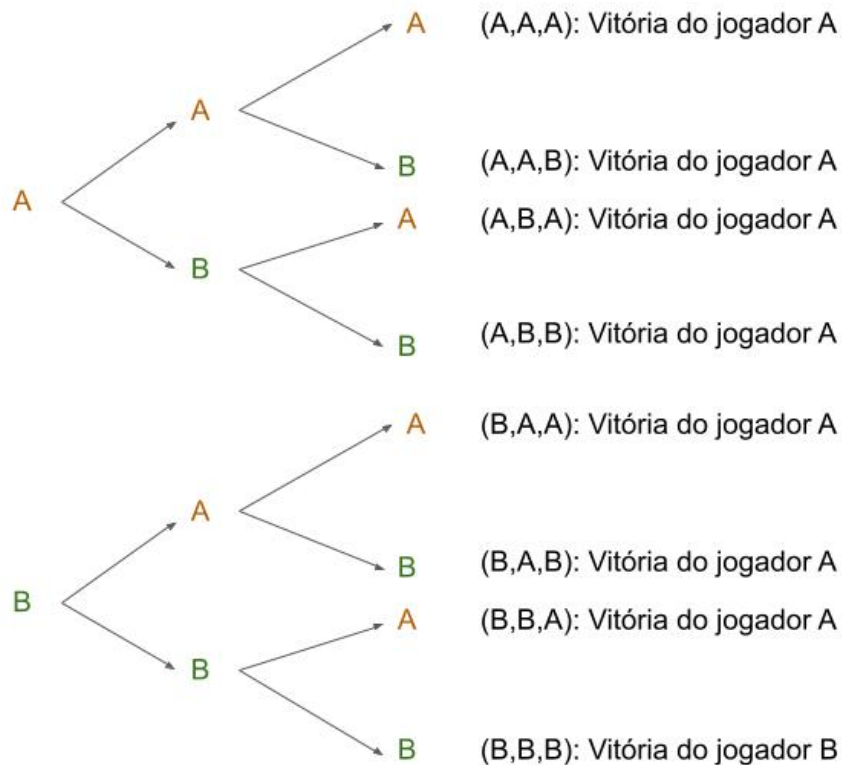
No fragmento da carta disponibilizado aos estudantes, Pascal prossegue discutindo outros dois cenários de partida interrompida com a necessidade de divisão justa das apostas. Em um dos cenários, o primeiro jogador tem 2 pontos e o outro nenhum. O valor das apostas totaliza 64 pistolas novamente. Considerando ainda que três pontos alcançados concedem vitória a um dos jogadores, pode-se afirmar que o primeiro jogador precisa de apenas um ponto, enquanto o outro precisa de dois. Pascal argumenta que se o primeiro ganhar, levará a totalidade da aposta. Se o segundo jogador ganhar, o jogo estará na mesma situação analisada anteriormente: dois pontos para o primeiro jogador e um para o segundo. Como visto anteriormente, nesse caso a divisão justa implica que o primeiro jogador leve 48 pistolas.

Assim, o jogador “A” ganhará no mínimo 48 pistolas. Quanto às outras (16 pistolas), ele tem igual chance de ganhar ou perder. Portanto, argumenta Pascal, ele deve receber metade delas. Então o primeiro jogador deve receber 56 pistolas.

Dessa vez, os estudantes entenderam o raciocínio de Pascal. O docente perguntou à turma se era possível resolver a divisão das apostas nesse cenário usando o método das combinações pensadas por Fermat. A princípio, os discentes ficaram um pouco inseguros com a montagem da árvore das

possibilidades. O professor prosseguiu dizendo que seria necessário determinar o número máximo de partidas para que o jogo fosse necessariamente encerrado com a vitória de um dos jogadores: três partidas. A árvore que aponta para as possibilidades foi representada conforme figura 2.

**Figura 2: árvore de possibilidades com resultados de três partidas.**



Podemos perceber que o jogador “A” vence em 7 das 8 possibilidades de resultados. Ou seja, é justo que ele receba sete oitavos da aposta. Essa fração da aposta equivale exatamente às 56 pistolas propostas por Fermat. Alguns estudantes demonstraram empolgação com o resultado obtido.

No terceiro cenário, um jogador tem 1 ponto e o outro nenhum. Pascal argumenta que caso o primeiro jogador ganhe a pontuação fica em 2 a 0. Ou seja, o mesmo cenário que o matemático francês havia analisado anteriormente, implicando em 56 pistolas para o primeiro jogador. Porém, se o jogador “A” perder, a pontuação estaria empatada em 1 a 1. Nesse caso, seria justo que cada jogador recebesse a metade da aposta (32 pistolas). Assim, ao primeiro jogador com certeza cabem 32 pistolas. O jogador

A tem igual chance de ganhar ou perder as 24 pistolas restantes (diferença entre 56 e 32). Dessa forma, ele deve ficar com metade dessas 24 pistolas. Logo, um total de 44 pistolas.

Novamente, o docente propôs que os estudantes tentassem fazer a divisão das apostas usando o método das combinações, proposto por Fermat. O número máximo de partidas para que o jogo seja decidido é quatro. Os discentes montaram árvores de possibilidades e perceberam que havia um total de 16 possibilidades. Após análise, eles perceberam que o jogador “A” tinha 11 chances de vencer. Destarte, o jogador “A” deve ficar com onze dezesseis avos da aposta total: 44 pistolas.

O fragmento da carta entregue aos alunos acabava após a explicação de Pascal para esse cenário. O docente disse aos alunos que os matemáticos franceses continuaram a explorar o problema dos pontos em suas correspondências, buscando métodos que resolvessem variados cenários. Pascal, em outra carta, argumenta que o método das combinações de Fermat não funciona bem para um caso de três jogadores. Ao encerrar a aula, o professor concluiu que as apostas eram divididas de forma diretamente proporcional às chances de cada jogador vencer.

### 3. O JOGO DE ROLETA: APLICANDO APRENDIZAGENS

		C1	C2	C3					
Múltiplo de 4	Faixa 1	1	2	3	Divisor de 20	Par			
		4	5	6					
	Faixa 2	7	8	9					
		10	11	12					
	Múltiplo de 5	Faixa 3	13	14			15	Divisor de 28	Preto
			16	17			18		
Faixa 4		19	20	21					
		22	23	24					
Múltiplo de 6	Faixa 5	25	26	27	Divisor de 36	Ímpar			
		28	29	30					
	Faixa 6	31	32	33					
		34	35	36					
					Vermelho				

Na aula seguinte, foi feita a proposta de um jogo<sup>2</sup> envolvendo apostas, probabilidades e tomadas de decisão. O professor iniciou o momento projetando no quadro, com um aparelho de data-show, a imagem de um tabuleiro utilizado em jogos de roleta (figura 3).

**Figura 3: tabuleiro utilizado para o jogo.**

Fonte: tabuleiro apresentado pelos professores da formação (2016)

<sup>2</sup> O jogo em questão é uma releitura de outro que nos foi apresentado em uma oficina de Matemática ministrada por dois professores em uma formação realizada em 2016 pela Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (SEDU- ES).

O tabuleiro tem um total de 36 números. O docente explicou que, em cada rodada do jogo, um número seria sorteado na tela. Contudo, antes de cada sorteio, os estudantes deveriam escolher uma das categorias do tabuleiro (par, ímpar, vermelho, preto; faixas de 1 a 6; colunas de 1 a 3; múltiplos de 4, 5 ou 6 e divisores de 36, 28 ou 20). Se o número sorteado pertencesse à categoria escolhida pelo aluno previamente, o discente receberia uma pontuação. Caso negativo, a pontuação seria zero. A pontuação a ser recebida deveria ser calculada com base nas chances de sucesso. Para esclarecer o processo ao leitor, vamos mostrar alguns exemplos.

Exemplo 1: o estudante escolhe a categoria PAR. Ou seja, qualquer número par sorteado é considerado sucesso para ele. Assim, ele dispõe de 18 chances favoráveis em relação aos 36 resultados possíveis. Uma das regras do jogo é que o estudante deve simplificar a razão entre esses dois valores até a forma irredutível. Dessa forma,  $18/36$  deve ser simplificada para  $1/2$ . O denominador será o número de pontos a serem recebidos, caso o número sorteado esteja dentro da categoria escolhida pelo discente. Isso é, caso seja sorteado um número par, o aluno ganhará dois pontos.

Exemplo 2: o aluno escolhe a coluna 3. Ele receberá a pontuação apenas se o número sorteado estiver localizado nessa coluna. A razão que representa a probabilidade de sucesso é  $12/36$  e sua respectiva forma irredutível é  $1/3$ . Dessa maneira, caso seja sorteado um número da coluna 3, o discente receberá três pontos.

Exemplo 3: O estudante escolhe a categoria “múltiplos de 5”. Para essa escolha, obtém-se a razão  $7/36$  que não pode mais ser simplificada. Nessa situação, deve-se diminuir o numerador para o número mais próximo que permita uma simplificação (6, obtendo a razão  $6/36$  que pode ser simplificada). A redução da razão é feita normalmente, com resultado de  $1/6$ . Assim sendo, o aluno deve receber 6 pontos, caso seja sorteado um múltiplo de 5.

O jogo foi iniciado com a primeira rodada. Cada aluno escolheu uma categoria, esperando que fosse aquela do número a ser sorteado. Muitos escolheram categorias como Par ou Ímpar porque elas têm várias chances favoráveis. Alguns obtiveram sucesso na escolha e se mostraram entusiasmados. Após cada rodada, o professor perguntava à turma sobre a pontuação alcançada. Com o passar das rodadas,

os estudantes começaram a perceber que certas escolhas rendiam melhor pontuação. Vários alunos começaram a optar pelas categorias que rendiam pontuações mais altas. Em contrapartida, essas categorias tinham menor chance de serem contempladas e alguns estudantes passaram rodadas seguidas obtendo zero pontos, justamente por apenas escolherem categorias que recebem melhor pontuação.

Um aspecto que consideramos interessante nesse jogo é a tomada de decisão com base nas probabilidades de sucesso no sorteio do número. Ao comparar o jogo com o problema trabalhado no fragmento da correspondência trocada entre Pascal e Fermat, percebemos que a probabilidade é usada para definir o valor da aposta a ser recebido e a pontuação que o aluno recebe caso tenha escolhido uma categoria em que o número sorteado se encontra. Todavia, no problema dos pontos, as apostas são divididas de forma diretamente proporcionais às chances de vitória de cada jogador e no jogo proposto a pontuação é inversamente proporcional às chances de sucesso (exceto nos casos de aproximação pela impossibilidade de redução da razão).

O docente havia combinado previamente com os estudantes que o jogo seria encerrado após dez rodadas. Após o término do jogo, o professor começou a fazer algumas perguntas para provocar algumas reflexões: Que estratégia você adotou para vencer? Qual categoria, em sua opinião, era mais vantajosa para escolha? Sendo o sorteio um fenômeno aleatório, podemos dizer que a vitória nesse jogo depende somente da sorte? Existe uma relação entre a chance de uma categoria contemplar o número sorteado e a pontuação atribuída? Que conclusão podemos obter se compararmos o jogo com o problema dos pontos, abordado no fragmento da carta de Pascal a Fermat?

Os discentes passaram a expor com empolgação suas escolhas. Não houve um consenso sobre qual ou quais seriam as melhores. Porém, os alunos concordaram que, mesmo com o acaso representando um fator importante, a vitória não depende unicamente da sorte. Os estudantes também perceberam que quanto mais chances favoráveis uma categoria tem, menos pontos são atribuídos. O docente passou a mostrar no quadro, por meio de exemplos do próprio jogo, que a relação entre essas grandezas era inversamente proporcional. Ao comparar o jogo com o problema dos pontos, os

estudantes perceberam as similaridades e diferenças. Em aula posterior, os alunos deram um retorno ao professor, avaliando as aulas sobre probabilidade como interessantes, reflexivas e divertidas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Acreditamos que Matemática não é um saber cumulativo, ou seja, um conjunto de saberes que vão se acumulando ao longo dos tempos de forma ordenada e sistemática. Existem produções matemáticas diferentes em tempos diferentes, bem como variadas formas de abordar problemas, enunciar técnicas e fazer demonstrações (ROQUE, 2012). Nesse sentido, o estudo das abordagens de Pascal e Fermat para o problema dos pontos foi realizado com o intuito de enriquecer a aprendizagem dos estudantes sobre probabilidade, estimular o fazer matemático por outros modos. Em outras palavras, o objetivo foi conhecer outras estratégias e formas de pensar, para além de revisitar e relacionar o tema na história da matemática.

O contexto dos jogos, explorado no problema dos pontos e na proposta de jogo de roleta, envolveu os estudantes e motivou a aprendizagem. O contato dos estudantes com a fonte histórica despertou o interesse em conhecer produções de Pascal e Fermat, consideradas importantes na teoria das probabilidades. Propusemos o jogo de roleta, com pontuação relacionada às chances de sucesso, como uma forma de aplicação do aprendizado, almejando novos significados para as experiências.

Os processos de elaboração da proposta, aplicação e posterior avaliação dos estudantes evidenciaram uma validação das potencialidades da História da Matemática na aprendizagem da probabilidade. Nesse sentido, ressaltamos a importância da divulgação de estudos que tratem da História da Matemática e de possibilidades de seu uso em sala de aula, para que possa incentivar outros docentes a criar outros modos de percorrer variados caminhos no desenvolvimento do pensar matemático.

## 5. REFERÊNCIAS

CALABRIA, A. R.; CAVALARI, M. F. **Um passeio histórico pelo início da Teoria das Probabilidades.** Disponível em: <[D'AMBROSIO, U. \*\*Educação Matemática:\*\* Da teoria à prática. 22 ed. Campinas: Papirus, 2011.](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/335/o/Um_passeio_hist%C3%B3rico_pelo_in%C3%ADcio_da_teor%C3%ADa_das_probabilidades-Mariana_Feiteiro_Cavalari_e_Ang%C3%A9lica_R._Cal%C3%A1bria.pdf?1409001312#:~:text=O%20marco%20do%20in%C3%ADcio%20da,Fermat%20(1601%20%2D%201665).&text=discuss%C3%B5es%20e%20uma%20solu%C3%A7%C3%A3o%20para,pontos%20(divis%C3%A3o%20de%20apostas)>. Acesso em: 26 jun. 2021.</p></div><div data-bbox=)

DEBNATH, L.; BASU, K. A short History of Probability Theory and its applications. **International Journal of Mathematical Education**, january 2015.

DYNNIKOV, C. M. S da S; SAD, L. A. **Uma abordagem pedagógica do uso de fontes originais em história da matemática.** Guarapuava: SBHMat, 2007.

ROQUE, T. **História da Matemática**- uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SAITO, F.; DIAS, M. da S. Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 19, n. 1, p. 89-111, 2013 .

VIALI, L. Algumas considerações sobre a origem da teoria da probabilidade. **Revista Brasileira de História da Matemática.** Vol. 8, nº 16, p. 143-153, outubro/2008- março/2009.