

II Escola de Inverno de Ensino de Física
“Ensino de Física: desafios no contexto pós-pandêmico”

2 a 4 de agosto de 2023

ISSN 2316-7785

Relato de Experiência

ANAIS

V. 2.2

Índice

| | |
|--|----|
| AVIÕES DE PAPEL: O LÚDICO NA CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DE RAZÃO E VELOCIDADE..... | 1 |
| UEPS SOBRE EFEITO ESTUFA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL..... | 7 |
| RUBRICAS PEDAGÓGICAS COMO INOVAÇÃO NA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE AULAS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL..... | 14 |
| ENSINO DE FÍSICA NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DE UMA BOLSISTA DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA..... | 21 |
| OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO POSSIBILIDADE PARA A ORGANIZAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CAMPO ELÉTRICO..... | 27 |
| IMPLICAÇÕES DA VIVÊNCIA NAS DISCIPLINAS DE UNIDADES DE CONTEÚDOS DE FÍSICA I e II SOB A PERSPECTIVA DA ABORDAGEM TEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE UMA GRADUANDA..... | 34 |
| ESTRUTURAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE HIDROSTÁTICA MEDIADA POR SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS: POTENCIALIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO..... | 40 |
| ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSIÇÃO PRÁTICA..... | 45 |
| PERSPECTIVAS E PRÁTICAS SOBRE A INCLUSÃO DE ALUNOS COM AUTISMO NO ENSINO DE FÍSICA..... | 51 |
| CONCEITOS ELEMENTARES DE HIDROSTÁTICA: CONSTRUÇÃO DE MAQUETES SOBRE DESASTRES AMBIENTAIS..... | 57 |
| A PROPORCIONALIDADE NO CORPO HUMANO..... | 63 |

AVIÕES DE PAPEL: O LÚDICO NA CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DE RAZÃO E VELOCIDADE

Inês Sostisso
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Santa Rosa
inessostisso@gmail.com

Benhur Borges Rodrigues
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Santa Rosa
benhur.rodrigues@iffarroupilha.edu.br

Daiani Finatto Bianchini
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Santa Rosa
daiani.bianchini@iffarroupilha.edu.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

O presente relato, consiste na sistematização de uma prática interdisciplinar com uma turma de 5º Ano do Ensino Fundamental, realizada em uma escola municipal de Horizontina/RS. O objetivo foi promover a construção do conceito de velocidade média, pertencente à física, como aplicação para a definição de razão, conceito matemático. Para tanto, se propôs a realização de um Campeonato de Aviões de Papel. A intervenção se orientou pelas indagações: É possível utilizarmos a definição de velocidade média, objeto do conhecimento abordado nos anos finais do ensino fundamental, para construir o conceito matemático de razão entre duas grandezas? Quais os desafios e dificuldades na aplicação de uma intervenção lúdica para construção do conceito de razão entre duas grandezas, usando a definição de velocidade média? A física integrada à matemática possibilita a construção de aprendizagens significativas nos anos iniciais do ensino fundamental? A partir das reflexões e análise da intervenção é possível afirmar que conceitos da física, como a velocidade média trazem sentido à matemática, promovendo uma aprendizagem interdisciplinar e significativa.

Palavras-chave: Matemática; Física; Razão; Velocidade Média.

Introdução

O presente artigo, é resultado de uma proposta interdisciplinar com uma turma de 5º Ano do Ensino Fundamental, realizada em maio de 2022 em uma escola municipal no município de Horizontina/RS. A intervenção, é parte da proposta de conclusão do “Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Educação Matemática para os Anos Iniciais do Ensino

Fundamental: uma proposta interdisciplinar”, objetivou, entre outras coisas, promover a construção do conceito de velocidade média, conceito da física, como exemplo concreto e significativo para a definição de razão, conceito de matemática.

Para tanto, trouxe como proposta de intervenção a realização de um Campeonato de Aviões de Papel, com o objetivo de responder às questões: Possibilitamos uma nova abordagem do conceito matemático de razão entre duas grandezas nos anos iniciais, utilizando a definição de velocidade média, objeto do conhecimento abordado nos anos finais do ensino fundamental? Quais os desafios e dificuldades possíveis na aplicação de uma intervenção lúdica para construção do conceito de razão entre duas grandezas, usando a definição de velocidade média? A física integrada à matemática possibilita a construção de aprendizagens com significado nos anos iniciais do ensino fundamental?

Assim, a perspectiva assumida na intervenção, buscou romper com a lógica que a Física deve ser trabalhada apenas no componente de Ciências, nos Anos Finais do Ensino Fundamental e especificamente no Ensino Médio, mas que articulada ao contexto lúdico proporciona aprendizagens expressivas e possibilita construir conceitos matemáticos com sentido e significado, de forma interdisciplinar, como uma “atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento” (FAZENDA, 2008, p. 17), reconhecendo a curiosidade das crianças como aporte na construção de novos conteúdos.

Referencial Teórico

A apropriação de conhecimentos de algumas grandezas da física, aliado ao aspecto lúdico propiciado pelo Campeonato de Aviões de Papel, tem o potencial de vislumbrar na matemática aprendizagens com significado, articuladas a ações do mundo real. Neste sentido, torna-se um exercício de apropriação de conhecimentos concretos, desencadeados por recursos atrativos e motivados por uma prática interdisciplinar, onde a criança não aprende em partes separadas por áreas do conhecimento, e sim por práticas escolares que priorize situações de ensino nas quais diferentes conhecimentos possam se integrar.

Desta forma, ao dimensionar a proposta pedagógica, é necessário compreender os conceitos matemáticos e físicos a serem explorados, considerando que a “na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades habilidades e técnicas visam favorecer sobretudo o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração”

(FAZENDA, 2008, p. 21). No entanto, embora o conceito de velocidade média, se manifestem em situações do cotidiano, para as crianças, a leitura dos dados da realidade, mediante a experiência física pressupõe uma atividade estruturante desses dados por parte do sujeito, que é o conhecimento lógico-matemático, assim, “de acordo com Piaget, a criança adquire o conhecimento ao construí-lo a partir do seu interior, em vez de internalizá-lo diretamente de seu meio ambiente” (KAMII, 2012, p.104).

Nesse sentido, a intervenção proposta para construir o conceito matemático de razão entre duas grandezas a partir do conceito de velocidade média, mediado pela atividade lúdica, o campeonato de aviões de papel, possibilita a manipulação de materiais, ou seja, os aviões de papel e os instrumentos de medida, o que denomina-se conhecimento físico, que resulta na ação mental das crianças sobre os objetos, suscitando a construção do conhecimento lógico-matemático e a internalização dos conceitos abordados.

Percurso Metodológico

A intervenção pautou-se na realização de um Campeonato de Aviões de Papel e orientou-se pelas seguintes questões propostas às crianças: Qual a velocidade de cada avião? Qual o avião que obteve a maior velocidade média? Qual a equipe que obteve a maior média de velocidade média? O que pode interferir na velocidade média de cada avião? A proposta, a qual foi dividida em três momentos e realizada em três dias consecutivos.

O primeiro momento (1º dia), totalizando duas horas, consiste na interpretação do poema/música “O Avião” (Toquinho), a partir das questões: Qual é o tema do poema? Como o poeta caracteriza o avião? Quando o poeta fala “E se eu quiser ultrapasso fácil a barreira do som”, o que isso representa? O poema teve como objetivo construir o cenário para introdução do diálogo acerca da matemática, o conceito a ser abordado e a interlocução com a física, como também, desconstruir a concepção de que a matemática é apenas números e cálculos.

A partir de então, foi encaminhada a tarefa para casa, ponto de partida para o segundo momento da intervenção. A tarefa consiste na leitura do texto “Campeonatos internacionais de aviões de papel”¹ e uma pesquisa na internet para responder às seguintes questões: Qual a velocidade média dos aviões? Qual a maior velocidade média atingida por um avião? O

¹ <http://cienciaviva.org.br/index.php/2021/03/19/campeonatos-internacionais-de-avioes-de-papel/>

que é um avião supersônico? Qual a velocidade do som? A partir da leitura do texto: Os aviõezinhos de papel, na sua opinião, eles voam todos na mesma velocidade? Quais os fatores que podem interferir na velocidade média de um avião de papel?

No segundo dia (2º momento), a partir do diálogo motivado pelos questionamentos da tarefa de casa, esperava-se construir a definição de razão e velocidade média. Na continuidade da intervenção, foi realizado o planejamento do Campeonato de Aviões de Papel. Para isso, as regras são estabelecidas, dentre as quais, algumas foram compartilhadas com as crianças e outras construídas coletivamente. Na sequência, também acordamos como aconteceriam os registros e aferição da distância e do tempo. O terceiro momento (3º dia), consiste na realização do Campeonato de Aviões de Papel.

Resultados e Discussão

A intencionalidade da proposta objetiva apresentar a construção de aprendizagens com significados, articulando a física e a matemática. Teve como aporte a curiosidade que os fenômenos físicos despertam nas crianças e especialmente pela inter-relação recorrente com a matemática, considerando a possibilidade de explorar a definição de velocidade média de forma lúdica na construção do objeto de conhecimento razão entre duas grandezas. A intervenção foi adaptada ao contexto escolar, considerando a série e a idade das crianças, integrando língua portuguesa, ciências (física), matemática e arte.

No primeiro momento, ao dialogar sobre o poema O Avião, surgiram vários indícios, que há uma compreensão sobre a velocidade média: de que ela mede a rapidez de um movimento. Instigados, foram convidados a falar sobre o que pensam sobre a ideia de “ser rápido”. Os alunos expressaram que ao ser rápido, é possível chegar em menos tempo, relacionando assim rapidez a tempo. Nesse diálogo também surgiu a informação que o avião pode ser mais rápido que o som, que existem aviões supersônicos. Embora, não haja uma clareza das definições, é perceptível a curiosidade e o interesse que fenômenos da física instigam nas crianças e aguçam novas aprendizagens.

No segundo dia, ao retomar a intervenção, realizamos o diálogo sobre a tarefa de casa. O texto indicado instigou a curiosidade sobre a possibilidade de realizar um campeonato na escola, o que propiciou questões estimuladoras para definir razão e velocidade média. Dessa forma, a segunda etapa, preparatória para o campeonato, foi permeada por algumas

indagações, que destacam-se pela curiosidade e a compreensão de fenômenos físicos e variáveis que podem interferir na velocidade do avião de papel, como o tamanho e a gramatura da folha de papel. Outro elemento que também cabe destacar, foi a escolha do espaço do ginásio de esportes para evitar a interferência do vento, nesse momento ficou evidente que as crianças possuem o conceito intuitivo de força e atrito, um conhecimento científico, ainda não ensinado formalmente.

Na última etapa, prevista para realização do Campeonato de Aviões de Papel, todos chegaram empolgados. Nos primeiros dez minutos, de acordo com o combinado, as equipes usaram o tempo para construir os aviões de papel e na sequência iniciaram-se os lançamentos. Usamos apito, cronômetro e uma trena para atividades esportivas. Nesse momento aferimos a distância percorrida em metros (m) e o tempo em segundos (s). Nessa etapa, apenas anotamos os dados em uma tabela (Quadro 1), para posteriormente analisar as informações coletadas. Na sequência, as crianças realizaram o cálculo da velocidade média de cada avião. O cálculo foi realizado com uso da calculadora, pois até o momento, as crianças operam adições e subtrações de números decimais tendo como aporte apenas o sistema monetário.

Quadro 1 - Modelo de quadro para registro dos dados e cálculo da velocidade média

| 1º Campeonato de Aviões de Papel | | | | |
|----------------------------------|----------|--------------------|------------------|---|
| Equipe | Crianças | Distância (metros) | Tempo (segundos) | Cálculo da Velocidade Média usando uma calculadora. |
| Equipe 1 | | 2,11 | 3 | 0,70 m/s |

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Após a realização dos cálculos e o preenchimento da tabela, também projetou-se o gráfico de colunas (planilha eletrônica) representativo da competição, que posteriormente foi impresso para cada criança. A visualização do gráfico, possibilitou compreender e identificar a maior e a menor velocidade.

Na sequência, de forma coletiva calculamos a média de velocidade de cada equipe a atividade foi conduzida para que todos compreendessem o sentido e significado de média aritmética em matemática, verificando assim, qual foi a equipe vencedora, como também a equipe que obteve a menor média. Para finalizar a intervenção pedagógica, como forma de

registrar toda atividade, as crianças foram desafiadas a realizar uma produção textual relatando o experienciado durante os três momentos.

Considerações

A intervenção, inédita no contexto até então vivenciado pelas crianças, possibilitou dar sentido a novas aprendizagens. Nessa perspectiva, a construção dos conceitos elaborados pelas crianças, expressos nas produções textuais apontam para a existência de uma relação de interpenetração entre o conhecimento físico, e o conhecimento lógico-matemático, isto se explica por que as crianças “constroem esses conceitos pela abstração reflexiva à medida que atuam (mentalmente) sobre os objetos” (KAMII, 2012, p. 55). No entanto, aprender exige tempo, respeito às individualidades, pois cada criança tem a própria história e diferentes aportes familiares.

Considerando o exposto, percebo que é possível usar definições e fenômenos da física para significar a matemática, o que também corrobora para um trabalho interdisciplinar, automaticamente é possível envolver outras áreas do conhecimento. Isso é tarefa docente? Entendo que sim, como atribuição, a construção do conhecimento é a centralidade do processo educativo, não limitando o aprendizado ao que já vem pré-determinado sem considerar a curiosidade por novas descobertas característico da infância, no entanto para isso é necessário muito comprometimento, formação contínua e continuada.

Referências

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade – transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, Ivani (Org). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, p. 17-28.

KAMII, Constance. **A criança e o número: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos.** 39.ed. Campinas, SP: Editora Papirus, 2012.

UEPS SOBRE EFEITO ESTUFA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL

Cassia Lutiane Moraes Goulart
UFSM
cassialmgoulart@hotmail.com

Prof^ª. Dr^ª. Isabel Krey Garcia
UFSM
ikrey69@gmail.com

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

O objetivo deste trabalho é relatar parte de uma pesquisa desenvolvida com alunos do 8º ano em uma escola do campo que visou construir e aplicar UEPS com abordagem CTS. Para tal, foi utilizado como aporte teórico a TAS e a Educação CTS para introduzir os temas Lixo Doméstico e Efeito Estufa. O tema Lixo Doméstico surgiu do interesse dos estudantes, já que é uma preocupação da comunidade em relação a não existência de coleta seletiva pelo serviço público municipal. A partir deste tema foram adotados os conceitos relacionados com o Ensino de Física (Efeito Estufa) e, assim, construído o passo a passo da sequência didática. Pode-se observar que os alunos interagiram bem com as atividades, em muitos momentos demonstraram compreender determinadas relações, bem como, a partir da análise das atividades evidenciaram sinais de aprendizagem significativa.

Palavras-chave: UEPS; TAS; Educação CTS; Educação do Campo.

Introdução

A Educação é um território que, ao longo dos anos, assume diversos e múltiplos diálogos e, também se constitui como cenário de pesquisas de grande significância que buscam evidenciar a importância desse processo como uma prática social que tem por objetivo o desenvolvimento do ser humano. Nesse mesmo direcionamento, há muitas análises acerca da importância do processo de aprendizagem para crianças e adolescentes, como destaca Gomes e Garcia (2014); Flôres, *et al.* (2019); Carril *et al.* (2017) em especial, uma perspectiva voltada para um aprender que gere significado para a criança e/ou adolescente. Como cita, Carril, *et al.* (2017, p. 70), “o processo de aprendizagem está apoiado em aspectos que demandam significância para o aluno, ou seja, estão associados a um saber já existente e sua utilização no seu espaço cotidiano”. Em alguns casos, o que ocorre é uma transferência de conhecimento entre professor e aluno de informações, que muitas vezes, não possuem

sentido com o que aquele indivíduo esperava encontrar, além disso, esse distanciamento de sentidos faz com que o estudante se desmotive ao querer aprender.

Para tornar a aprendizagem significativa o aluno deve estar motivado. Acreditamos que o interesse destes pode ser despertado a partir do estudo e análise de sua realidade, que pode ser fomentado a partir de uma abordagem CTS (Ciência, tecnologia e Sociedade).

Desta forma, a TAS (Teoria da Aprendizagem Significativa) aliada à abordagem CTS pode transformar a concepção de mundo dos indivíduos, e torná-los capazes de estabelecer conexões entre as vivências de seu cotidiano e o novo conhecimento.

Portanto, esse trabalho pretende apresentar as possibilidades e desafios ao se construir e aplicar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) voltado para o Ensino de Física nos anos finais da Escola do Campo. A UEPS possui sua ancoragem na TAS e na educação CTS voltada para a Educação do Campo.

Teoria da aprendizagem significativa

O Ensino de Física, dentro do contexto escolar, assume alguns obstáculos no que se refere à aprendizagem, onde podem ser citados os seguintes: o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes; a linguagem científica; o formalismo matemático; a ligação entre teoria e prática; e, por fim, perceber a Física como um processo de evolução científica histórica.

Os conteúdos curriculares não vão além da Mecânica Clássica e são abordados da maneira mais tradicional possível, totalmente centrada no professor, baseada no modelo de narrativa criticado por Finkel (1999), na educação bancária de Freire (2007), no comportamentalismo de Skinner (1972). O resultado desse ensino é que os alunos, em vez de desenvolverem uma predisposição para aprender Física, como seria esperado para uma aprendizagem significativa, geram uma indisposição tão forte que chegam a dizer, metaforicamente, que “odeiam” a Física. (MOREIRA, 2018, pág. 73)

Se o principal desafio da Educação está relacionado ao processo de ensino e aprendizagem, então nesse sentido, o que é aprender significativamente? Nessa direção, a TAS, proposta por Ausubel (1963), determina que deve existir uma ponte entre o conhecimento prévio, de cada indivíduo, e o novo conhecimento apresentado a ele.

Dessa forma, o conhecimento prévio ganha uma robustez, pois agrega novos significados. Assim, a Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2011) auxilia na construção de conceitos abstratos da Física, pois uma aprendizagem significativa, para MOREIRA

(2011) é aquela em que ideias expressas de forma simbólica (abstrata) interagem com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do estudante.

Portanto, a construção do processo reflexivo sobre ensino e aprendizagem com base na Aprendizagem Significativa no ambiente escolar, justifica-se pela necessidade, na medida em que se percebe uma demanda elevada de estudos relacionados ao Ensino de Física, olhar para aquilo que o aprendiz já sabe e delinear processos de ensino que estabeleça novos significados e, assim proporciona uma estabilidade cognitiva e uma aprendizagem significativa.

Educação CTS

A educação CTS direciona a necessidade de reflexão entre as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Enfatiza a necessidade de se ampliar o conhecimento científico para a formação da cidadania e de ampliar o senso crítico dos indivíduos que formarão as sociedades do futuro. Segundo o artigo de Pinheiro,

a perspectiva de, por meio do CTS, superar a visão manipulativa da ciência e da tecnologia, incorporando-as em relações mais íntimas com a sociedade. E isso somente será possível se existirem pessoas que possam reivindicar, entender, refletir, criticar, questionar e dar sua opinião na resolução de problemas que envolvam o interesse dos vários grupos existentes na sociedade. (PINHEIRO et al. 2009, pág. 9)

Mas, ainda percebe-se a falta de diálogo, na sala de aula da educação básica, com referência aos aspectos sobre CTS, pois é muito importante discussões e reflexões sobre assuntos como os avanços tecnológicos e científicos, suas causas, consequências, os interesses políticos e econômicos por trás de certas situações (Saúde e Educação). Dessa forma, é necessário provocar as futuras gerações a pensar e agir, de forma reflexiva, sobre os processos de desenvolvimento social e humano.

UEPS

As UEPS são uma forma de organização, planejamento e aplicação de aulas, muito semelhante a uma sequência didática, tendo como base a TAS e outras teorias de aprendizagem (Moreira, 2011).

Nesse sentido, as UEPS, têm como objetivo modificar o modelo de aula baseado na aprendizagem mecânica, e propõe aos professores um “planejamento pensado e organizado, afinal, para todas as etapas, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados,

o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados” (MOREIRA, 2011, p.5); ou seja, ela é organizada de forma a levar em consideração diversos aspectos como: currículo, contexto social, aprendizagem, tecnologias de informação e comunicação, alunos e professores, situações essenciais para uma aprendizagem significativa. Além disso, as UEPS permitem dialogar com outras áreas do conhecimento, possibilitando uma ampliação no desenvolvimento de habilidades cognitivas dos estudantes.

Metodologia

No processo de assimilação de novos significados, a UEPS construída a partir de uma abordagem CTS no Ensino de Física na Escola do Campo, implica lidar com situações verdadeiras e que envolvem soluções aplicáveis no cotidiano do estudante. Assim, na Primeira etapa, por não identificar logo no princípio algum tema que fosse possível fazer a relação Ensino de Física, TAS e CTS, foi proposto aos estudantes um “questionário de interesses”. O questionário era composto por questões simples, de respostas individuais, em uma perspectiva que eles pudessem revelar como veem a sua comunidade, tanto nas fragilidades, quanto nas potencialidades. Desse questionário surgiram três temas que eles destacaram como problemas enfrentados pela comunidade, sendo eles: a precariedade da estrada, o abandono de animais em via pública e a não realização de coleta seletiva do lixo, pelas entidades públicas municipais.

A Segunda etapa se refere à construção das UEPS com base nas respostas descritas no “questionário de interesses”. Foi escolhido como tema a ser abordado na UEPS a problemática sobre Lixo Doméstico. A terceira etapa foi de aplicação da UEPS em sala de aula com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Dessa maneira, a (as) UEPS seguiram as seguintes etapas sequenciais, descritas por MOREIRA (2011): 1)definir o tópico a ser abordado; 2)criar/propor situações sobre conhecimento inicial; 3)propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno; 4)apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido; 5)em continuidade, retomar os aspectos mais gerais do conteúdo da unidade de ensino; 6)dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão; 7)a avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação;

8)a UEPS somente será considerada exitosa se fornecer evidências de aprendizagem significativa.

Tabela 1- Detalhamento da primeira UEPS

| | |
|------------------|---|
| 1° Passo: | Conceitos: Efeito Estufa. |
| 2° Passo: | Foram propostas atividades para investigar o conhecimento prévio dos estudantes, sendo eles: questionário inicial, atividades de análise e diálogo com relação às respostas do questionário. |
| 3° Passo: | Situação inicial: Elaboração de Podcast, com base na análise textual e nos vídeos assistidos, onde responderam ao seguinte questionamento: “ <i>Você sabia que a queima de lixo, mesmo dentro de propriedade particular, é crime?</i> ”. |
| 4° Passo: | Aprofundando o conhecimento - Foram trabalhados os conceitos de Efeito estufa; Aquecimento Global; Gases que potencializam o Efeito Estufa; A importância do Efeito estufa para a existência de Vida terrestre; A ação humana e a produção de lixo como fatores que intensificam a emissão de gases poluentes e, por consequência, interferem no Efeito estufa e no aquecimento da Terra. |
| 5° Passo: | Situações - Problema: O aquecimento global, causado pela acentuação do efeito estufa, tem como principal fator a emissão de material particulado – que são poluentes. Quais materiais particulados são liberados na queima do lixo? Como você representaria essa liberação de partículas na atmosfera? O documentário “O Amanhã é hoje - o drama de brasileiros impactados pelas mudanças climáticas” (Lazzeri, 2018), servirá de material de apoio para a situação problema. http://www.oamanhaehoje.com.br/ |
| 6° Passo: | Nesse passo, na primeira parte dele, foi proposto aos estudantes o experimento prático que simula o efeito estufa, com isso, pretende-se retomar alguns conceitos já estudados e propor novos debates enquanto se realiza a experiência. Disponível em: https://memoria.ebc.com.br/infantil/2015/08/faca-voce-mesmo-experiencia-simula-o-efeito-estufa Na segunda parte, foi realizado a leitura colaborativa do artigo “Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites” (Tolentino, 1998), onde será destacado e dialogado sobre algumas abordagens do artigo em relação ao Efeito Estufa e ao Aquecimento Global. “Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio: Possibilidades e Limites” (Tolentino, 1998) http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/quimica/ens_quim_efeito_estufa_en_med_qnesc_2009.pdf |
| 7° Passo: | Avaliação somativa individual, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados. |
| 8° Passo: | A avaliação da UEPS ocorrerá a partir da elaboração de Mapa Conceitual sobre as concepções dos estudantes sobre o desenvolvimento da sequência didática. |

Fonte: autor.

Conclusão

Ao decorrer de todo processo de construção da UEPS ocorreram muitos desafios, o primeiro deles com relação ao tema a ser abordado na sequência didática. O segundo entrave

foi a intersecção entre o tema (A Queima do Lixo Doméstico), o conceito de Ensino de Física relacionado ao tema, a abordagem CTS a ser considerada, contemplar o aporte da TAS e, por fim, tornar todo esse emaranhado de ideias uma UEPS.

Quanto à aplicação da UEPS, ao se realizar o questionário para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes, foi possível perceber com base em suas respostas, que os mesmos não possuíam subçunsores ou não reconheciam o termo Efeito estufa, bem como, dos efeitos que o acúmulo de lixo material ou a sua queima pode causar ao meio ambiente agravando esse fenômeno na natureza. Mas, apresentaram indícios de conhecer e determinar a importância da coleta seletiva do lixo, além disso, de se reutilizar, principalmente, os materiais orgânicos em hortas.

Além disso, ao longo da aplicação da UEPS, primeiramente, foi possível observar o interesse dos estudantes pelo tema, até porque partiu deles a escolha do mesmo. Mas, não só por isso, pode ser observado também o interesse a partir dos questionamentos que levantaram, das discussões realizadas e das reflexões dialogadas.

Cabe ressaltar, que a utilização da UEPS apresentou-se como um importante recurso didático para auxiliar na construção da aprendizagem dos estudantes sobre Física e, além disso, desenvolver o pensamento crítico diante da situação da coleta seletiva, que não ocorre na comunidade. Assim, a proposta da UEPS e sua avaliação não versam somente em aspectos relativos a conteúdos específicos, mas também abrange temas como cidadania, direitos e responsabilidade social, comunitária e governamental.

Portanto, a UEPS em questão possui um caráter e planejamento que envolve a TAS e a Educação CTS, demonstrando ser possível a adoção de metodologias distintas, para o Ensino de Física nas Séries Finais de uma Escola do Campo.

Portanto, ao final de todo o processo de pesquisa pretende-se torná-lo um material capaz de relatar, reproduzir e descrever todas as análises e reflexões sobre o projeto, a fim de divulgar o material produzido e contribuir para o ensino de física como um todo e, mais especificamente, na modalidade da educação do campo.

Referências

CARRIL, M. da G. P; NATÁRIO, E. G; ZOCCAL, S. I. Considerações sobre Aprendizagem Significativa, a partir da visão de Freire E Ausubel – uma reflexão teórica.

E-Mosaicos- Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CAP- UERJ), v.6, n.13, p. 68-78, dezembro de 2017. DOI: 10.12957/e-mosaicos.2017.30818

FLÔRES, G. G. C.; MATHIAS, C. V.; SANTAROSA, M. C. P. As transformações geométricas sob o olhar de um aluno com o Transtorno do Espectro Autista. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 12, n. 29, p. 448-466, 27 dez. 2019.

GOMES, A. T.; GARCIA, I. K.. Aprendizagem Significativa na EJA: Uma análise da evolução conceitual a partir de uma intervenção didática com a temática energia. **Investigações em Ensino de Ciências – V19(2)**, pp. 289-321, 2014.

PINHEIRO, N. A. M. et al. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2009, p. 1-14.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M.A. Uma análise crítica do ensino de Física. **UFRGS: Estudos Avançados** **32** (94), 2018.

RUBRICAS PEDAGÓGICAS COMO INOVAÇÃO NA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE AULAS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

Ronan Moura Franco
Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins
mourafrancoronan@gmail.com

Sheila Teixeira Peres
Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins
sheila.tperes@gmail.com

Marcelo Alves Barreto
Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins
mabarreto.2770@gmail.com

Felipe Couto de Carvalho
Secretaria Municipal de Educação
ffcarvalhocc@gmail.com

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

As transformações que o contexto atual exprime sobre as práticas pedagógicas exige que mudanças necessárias sejam realizadas, tendo como possibilidade de qualificação das práticas educativas o auxílio das tecnologias. Esse relato de experiência tem por objetivo analisar a utilização da rubrica pedagógica como estratégia e instrumento de avaliação diagnóstica de aulas de Robótica Educacional enquanto prática de inovação pedagógica. O contexto do relato é uma escola municipal da periferia de Uruguaiana/RS que desenvolve aulas de robótica educacional e que os docentes optaram por avaliar o processo de ensino-aprendizagem através do uso de rubrica pedagógica tomando por referência conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais. O instrumento aliado ao contexto das aulas de robótica educacional se mostrou uma inovação pedagógica, capaz de promover uma avaliação processual, diagnóstica, contextualizada e integral dos sujeitos. A rubrica pedagógica potencializa a autoavaliação dos estudantes e docentes quando são percebidos critérios claros e objetivos definidos, possibilitando uma reconfiguração das aulas e verificação das aprendizagens.

Palavras-chave: Inovação Pedagógica; Robótica Educacional; Avaliação.

Pra início de conversa

Quando pensamos a Educação de forma ampla na atualidade, muitas são as questões que pautam os debates sobre como podemos inovar pedagogicamente. Entre esses debates, algo que sempre está presente é a necessidade de inclusão da tecnologia nas práticas pedagógicas. E, se estamos dispostos a inovar modificando nossa prática pedagógica,

inserindo a tecnologia, como podemos ser coerentes e assumir estratégias e instrumentos de avaliação que se distanciam do que se tem tradicionalmente estabelecido? No sentido de demonstrar possibilidades de se inovar a partir do desenvolvimento de uma prática de Robótica Educacional e como esta foi avaliada é que convergimos esforços na construção deste relato. O objetivo central dessa escrita é analisar a utilização da rubrica pedagógica como estratégia e instrumento de avaliação diagnóstica de aulas de Robótica Educacional enquanto prática de inovação pedagógica.

Antes de definirmos conceitos em relação à Robótica Educacional, trazemos nas palavras a seguir alguns apontamentos necessários sobre o sentido que a inovação tem nesse trabalho. A perspectiva de inovação pedagógica que assumimos é que ela inicia com uma atitude das pessoas envolvidas no processo pedagógico na criação de ações intencionais que buscam a ruptura com a perspectiva tradicional de ensinar-aprender, por meio de mudanças nas estratégias de (re)construção, organização e sistematização de conhecimentos, promovendo a humanização, a criatividade, a curiosidade epistemológica, a criticidade e o protagonismo que levem os sujeitos a aprendizagens transformadoras de si, de seus espaços educativos, de suas comunidades, envolvendo uma nova forma de se assumir a gestão administrativo-pedagógica e da sala de aula (CHESCHINI; COUTINHO, 2022).

Dessa forma, concordando com Fino (2009), a partir da definição de inovação pedagógica supracitada, entendemos que as tecnologias tornam-se uma ferramenta que pode potencializar a prática pedagógica “[...] uma vez que ela pode ajudar a criar e testar ambientes diferentes, novas descentralizações e novas acessibilidades, novas maneiras de imaginar o diálogo inter-social que conduz à cognição” (FINO, 2009, p. 14). Porém, as tecnologias isoladas ou utilizadas como acessório para uma prática bancária não transformam o processo de ensino-aprendizagem, a transformação que promoverá a inovação vai depender do engajamento docente desde o planejamento, execução e avaliação constante da própria prática.

A Robótica Educacional é uma tecnologia que desempenha um importante papel na educação contemporânea, proporcionando às crianças e jovens uma oportunidade única de construir conhecimentos essenciais para as demandas atuais. A Robótica Educacional pode ser assumida como uma componente curricular ou tema transversal que busca articular conceitos de todas as componentes curriculares e áreas do conhecimento escolar, a partir da

construção e programação de robôs, permitindo que os estudantes aprendam de forma prática e interativa. Na robótica educacional “[...] o professor deixa de ser o único provedor de informações e conhecimento e o aluno é estimulado a raciocinar sobre o problema a ser resolvido, buscando soluções em conceitos e aplicações de outras disciplinas envolvidas, como matemática, física e computação” (SOARES, 2019, p.24).

Contexto e escolhas teórico-práticas

A prática aqui relatada se refere ao desenvolvimento das aulas de Robótica Educacional no contexto da Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins. A referida escola está localizada na periferia do município de Uruguaiana, Rio Grande do Sul e atende estudantes nos três turnos de funcionamento do 1º ao 9º Ano do Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA). As aulas de Robótica Educacional acontecem quinzenalmente com cada turma dos Anos Finais do Ensino Fundamental e na EJA, dividindo espaço com a componente curricular de Oficinas, tendo cada aula a duração de 2 horas-aula. O material utilizado nas aulas são os conjuntos *SPIKE LEGO® Education*, onde os estudantes dispõem de livros próprios que auxiliam na contextualização e programação dos robôs, assim como são disponibilizados livros que são guias de montagem.

As aulas são dinamizadas com a metodologia ativa de trabalho por equipes, contendo no máximo 4 componentes, onde cada componente desempenha uma determinada função, a saber: programador (responsável pelo controle do *Chromebook*, realizando a programação do robô a partir da organização de blocos em linguagem *Scratch*); Organizador (responsável pela organização das peças e componentes físicos da equipe, auxiliando na separação das peças para montagem do robô); Construtor (responsável pela construção do robô conforme orientação da aula e dos livros); Líder (responsável pela gerenciamento das tarefas e auxílio em todas as funções, além de estar em contato direto com o professor).

Nesse contexto, o trabalho docente se estrutura na orientação para a atividade que possui caráter estritamente prático de auxiliar na montagem e programação de acordo com as necessidades de cada equipe, onde em momentos pontuais se realizada reflexão sobre a importância do robô construído na sociedade, questionamentos sobre determinados aspectos que permeiam as diferentes áreas do conhecimento. Dentre essas áreas do conhecimento, as Ciências da Natureza, em especial a Física, se destaca por ter conhecimentos indispensáveis

para a realização das práticas de ensino de Robótica Educacional, tais como a Cinemática, Dinâmica e Eletrodinâmica onde percebemos fortemente a expressão e exercício de noções de unidades de medida e suas conversões, espaço, tempo, velocidade, aceleração, tipos de movimento, forças e circuitos elétricos.

Dado o caráter inovador das aulas de Robótica Educacional conforme descrito acima que subverte o processo de ensino-aprendizagem tradicional, ao optarmos por uma estratégia e instrumento de avaliação, optamos por um formato de avaliação que esteja em consonância com a forma como estas foram implementadas. Dito isso, a opção de se avaliar por Rubricas Pedagógicas foi uma possibilidade que se adequava às necessidades que esse processo exige. Luckesi (2011) afirma que a avaliação não pode ser um ato isolado do processo de ensino, ela deve permear todas as dimensões da ação educativa, sendo diagnóstica e processual. A avaliação deve ser considerada enquanto um processo, assim como o ensino-aprendizagem, onde “[...] a existência da avaliação de acompanhamento depende da existência de um trabalho em execução” (LUCKESI, 2011, p. 20).

Assumindo tais aporte teóricos, iniciou-se o trabalho de estudo sobre e construção da rubrica pedagógica avaliativa das aulas. A rubrica pedagógica avaliativa se caracteriza, primordialmente, como um instrumento personalizado de acordo com ato educativo, proposta ou atividade que se realiza. É um documento organizado através de critérios de conhecimento que em uma escala é capaz identificar quais são os aspectos que integram a aprendizagem dos estudantes e o nível de seu conhecimento construído em relação à proposta educativa (BLASS; IRALA, 2021). Para dar conta dos múltiplos conteúdos abordados nas aulas de Robótica Educacional, foi feita a opção de construir a rubrica pedagógica tomando por base os conteúdos Conceitual, Procedimental e Atitudinal conforme descritos por Pozo e Crespo (2009).

Os conteúdos Conceituais se referem ao saber específico em termos conceituais, ou seja, à expectativa diante daquilo que desejamos que o estudante desenvolva relacionados ao interpretar o movimento do robô, conhecer as funções de cada parte que o integram e, ainda, compreender sua utilização e função na sociedade. Os conteúdos Procedimentais se referem àquilo que se prospecta que os estudantes sejam capazes de saber fazer, tais como habilidades de montagem, organização do local e saber manipular as diferentes partes que constituem o processo de montagem do robô. Os conteúdos Atitudinais, dizem respeito à dimensão do ser

e se relacionam com a capacidade do estudante de desenvolver conhecimentos e habilidades que incluem compromisso, responsabilidade, postura adequada entre outros aspectos (POZO; CRESPO, 2009).

Partindo de tais pressupostos foi construída a rubrica abaixo, ilustrada na forma de imagem devido à limitação de espaço da escrita. O processo de avaliação foi realizado durante o primeiro trimestre do presente ano letivo em diferentes momentos do desenvolvimento das aulas.

Figura 1 – Rubrica Pedagógica de avaliação das aulas de Robótica Educacional

| Conteúdos e Critérios | Indicadores | | | |
|---|--|---|--|--|
| | Atingiu os Objetivos (AO) | | Em Desenvolvimento (ED) | |
| | MUITO BOM/A (MB) | BOM/A (B) | REGULAR (R) | ABAIXO DO ESPERADO (AE) |
| Conceitual Conteúdo específico da área relacionados ao que os estudantes sabem, como conhecimento, definição, compreensão, análise, relação, diferenciação e entendimento. | Compreende o significado dos fenômenos e processos que envolvem a montagem e execução dos protótipos. Relaciona os conhecimentos específicos com situações reais. Entende os comandos presentes no livro, analisando cada situação, interpretando a forma adequada de realizar a ação. | Compreende parcialmente o significado dos fenômenos e processos que envolvem a montagem e execução dos protótipos. Relaciona alguns conhecimentos específicos com situações reais. Entende os comandos presentes no livro, interpretando possíveis formas de realizar a ação. | Conhece alguns significados dos fenômenos que envolvem a montagem e execução dos protótipos. Possui dificuldade de aproximar os conhecimentos de situações reais. Entende determinados comandos presentes no livro, interpretando com auxílio possíveis formas de realizar a ação. | Não conhece os significados dos fenômenos que envolvem a montagem e execução dos protótipos. Estabelece pouca ou nenhuma relação dos conhecimentos de situações reais. Entende determinados comandos presentes no livro somente com auxílio. |
| Procedimental Conteúdos e habilidades relacionadas ao saber fazer, como leitura, escrita, observação, montagem, programação, interpretação, organização, digitação, construção, seleção e separação. | Mantém o espaço e o material organizados, interpretando os passos necessários para realizar as montagens. Utiliza a linguagem de programação, incluindo itens além dos elencados para aula, acessando, manuseando e digitando com facilidade. | Organiza o material e espaço quando solicitado, interpretando alguns passos necessários para realizar as montagens. Conhece a linguagem de programação, acessando, manuseando e digitando sem dificuldades. | Mantém o espaço e o material organizados somente quando solicitado, sabendo os passos necessários para realizar as montagens. Utiliza a linguagem de programação com auxílio, manuseando e digitando com dificuldade. | Não consegue organizar o material e o espaço, tendo muitas dificuldades em interpretar os passos para realizar as montagens. Não se apropriou da linguagem de programação, acessando, manuseando e digitando somente com auxílio. |
| Atitudinal Conteúdos relacionados ao ser, como autonomia, criticidade, resolução de problemas, organização, participação, liderança, interação, relacionamento, disciplina, colaboração, comprometimento e assiduidade. | Contribui com o grupo de forma autônoma, interagindo com os colegas e professores, respeitando a sua função. Participa assiduamente das aulas de forma comprometida, resolvendo os problemas propostos com criticidade. Mantém postura adequada, contribuindo com o bom andamento das aulas. | Contribui com o grupo, interagindo com os colegas e professores, respeitando a sua função. Participa das aulas de forma comprometida, resolvendo os problemas propostos. Mantém postura adequada, contribuindo com o bom andamento das aulas. | Contribui com o grupo quando solicitado, interagindo com os colegas e professores. Participa das aulas de forma comprometida, resolvendo os problemas com auxílio. Mantém postura adequada quando exigido. | Possui muita dificuldade em contribuir com o grupo, interagindo com os colegas e professores somente quando necessário. Participa de poucas aulas, necessitando de auxílio constante. Mantém postura adequada somente quando exigido. |

Fonte: Os autores.

No item a seguir discutimos algumas as potencialidades da utilização da rubrica pedagógica no formato ilustrado, apontando suas fragilidades e possibilidades de transposição para outras práticas, contextos e níveis educativos.

Apontamentos necessários

Ao lançarmos um olhar analítico para o processo de avaliação das aulas de Robótica Educacional com a utilização da rubrica pedagógica construída, tomando por referência os conteúdos Conceitual, Procedimental e Atitudinal, somos capazes de inferir que esse

instrumento promove um acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes, pois ao ser utilizado em diferentes momentos, pode-se perceber o avanço, manutenção ou retrocesso das suas aprendizagens, caracterizando como, essencialmente, processual. A rubrica pedagógica ainda possibilitou compartilhar com os estudantes a construção dos critérios avaliativos para que eles possam ter conhecimento do que está sendo avaliado e desperte em si o sentimento de pertencimento por fazer parte dessa avaliação desde a construção da mesma. Cada escola tem suas especificidades, dependendo do contexto onde está inserida, a rubrica permite inserir e considerar esses contextos de maneira clara e objetiva. A rubrica pedagógica possibilita, por parte dos docentes, que se faça uma autoavaliação do seu trabalho, pensando e repensando o andamento de suas aulas durante o processo e não apenas ao final. É importante revisitar seus objetivos e analisar o quanto estamos proporcionando oportunidades para que o estudante seja capaz de desenvolver os objetivos, critérios e conhecimentos preestabelecidos na rubrica. Como potencialidade percebemos a flexibilidade do instrumento de se adequar a diferentes níveis e contextos educacionais. Salientamos que uma fragilidade encontrada foi o tempo depreendido para a sua construção que integrou estudo, planejamento colaborativo em momentos formativos para além das aulas que só foi possível pela organização administrativo-pedagógica da escola que valoriza e incentiva o desenvolvimento de trabalhos nesse formato, caracterizando todo o processo relatado como uma inovação pedagógica.

Referências

BLASS, L.; IRALA, V. B. Usar ou não usar rubricas? um olhar para as práticas avaliativas a partir dos desempenhos discentes. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 4, p. 203-226, 20 jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11757/7964>. Acesso em 22 jun. 2023.

CHESCHINI, M. da S. C.; COUTINHO, C. Carta apresentação. (In) **Cartas Pedagógicas na Formação Acadêmico-Profissional**. MEDINA, T. G.; LEIVAS, L da. S.; CHESCHINI, M da. S. C. (org). Formiga (MG): Editora Uniesmero, 2022. 429 p.

FINO, C. N. Inovação e invariante (cultural). In: Liliana Rodrigues; Paulo Brazão (Org.). **Políticas educativas: discursos e práticas** (pp.192-209). Funchal: Grafimadeira. 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.13/811>. Acesso em: 21 jun. 2023.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2011.

POZO, J.; CRESPO, M. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SOARES, O. G da R. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para aulas de cinemática na EJA**: o uso da Robótica e outras estratégias interativas. 2019. 153f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pampa, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Bagé, 2019.

WAGNER, F.; DA CUNHA, M. I. Oito assertivas de inovação pedagógicas na educação superior. **Revista Em Aberto** - INEP, v. 32, p. 27-41, 2019. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/4223/3675>. Acesso em 02 jul. 2023.

ENSINO DE FÍSICA NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DE UMA BOLSISTA DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Patricia Shaiane da Silva Silveira
Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA
asilveira.patricia@gmail.com

Dandara Fidélis Escoto
Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA
dandaraescoto@unipampa.edu.br

Carla Beatriz Spohr
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA
carlaspohr@unipampa.edu.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

Este trabalho traz a reflexão de algumas abordagens adotadas para o ensino de física, sob o olhar de uma bolsista do Programa de Residência Pedagógica (PRP). Sendo uma das disciplinas mais complexas e cheia de estigmas sociais, a física é responsável por explicar os fenômenos naturais, contudo é notório a dificuldade enfrentada por professores e estudantes no desenvolver das atividades de ensino e aprendizagem. O objetivo principal deste trabalho é compartilhar algumas reflexões observadas no desenvolver de uma sequência didática elaborada para ser trabalhada com uma turma de 9º ano em 7 horas/aulas, mas que com algumas adversidades precisou ser aplicada em mais tempo, um projeto com aulas práticas na tentativa de despertar o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Aulas práticas; ensino contextualizado; ciências da natureza; ensino fundamental.

Introdução

Este trabalho busca compartilhar algumas experiências vivenciadas como bolsista do Programa de Residência Pedagógica (PRP), que é uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ofertada para estudantes dos cursos de licenciatura que já estejam na metade da graduação. Esse programa tem como proposta principal inserir o estudante nas escolas da educação básica para conhecer e participar da realidade escolar além de promover a interação universidade-escola.

A escola onde realizamos as atividades se chama Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins, e está localizada em área periférica da cidade de

Uruguaiana-RS. A comunidade escolar é participativa e está sempre em interação com as operações da escola. A instituição contempla o ensino fundamental regular e oferta a Educação para Jovens e Adultos (EJA), com isso é a maior da rede municipal em número de alunos.

O objetivo principal do Programa, conforme o Edital 24/2022 na portaria nº 82, é de “fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura”, tendo o período total de 18 meses divididos em 3 módulos de 6 meses onde em cada um é necessário concluir 32 horas de regência em sala de aula, nesta etapa estamos no 2º módulo. Iniciamos as atividades conhecendo (leitura, fichamento e discussões) o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola para compreender sua intencionalidade educativa e seu compromisso sócio político (Veiga, 1998, p.12), somente após esta importante etapa começamos a elaborar os planejamentos das aulas buscando metodologias que se adequem a postura da escola.

As atividades que desempenho estão sendo realizadas na disciplina de Ciências com uma turma de 9º ano; este trabalho busca relatar as dificuldades e possibilidades encontradas no ensino de Cinemática, onde foi desempenhada uma série de atividades com aulas práticas para que os estudantes pudessem compreender com mais facilidade o tema, além de buscar despertar o interesse deles pelas aulas. Para Cardoso as atividades práticas “utilizam a problematização e o raciocínio como estratégias, formando sujeitos motivados, com competências éticas, políticas e sociais, dotados de raciocínio crítico e responsabilidade.” (CARDOSO, 2013, p. 17).

O ensino de Física é conturbado, os estudantes sentem uma enorme dificuldade de entender os conteúdos e o acúmulo de textos e fórmulas prejudica o aprendizado, para Silva; Oliveira; Cruz (2016, p.53) a “Física escolar acontece basicamente por meio de uma brevíssima síntese de teorias e segue com a resolução de exercícios repetitivos, limitando o ensino da física à mera aplicação de fórmulas[...]”. Assimilar os fenômenos físicos da natureza é imprescindível para que o estudante seja capaz de compreender o mundo em que vive, é importante que o educador busque sempre um diálogo com a turma para compreender quais as maiores dificuldades e como eles conseguem aprender melhor para elaborar aulas

que se encaixem no perfil geral da turma, apenas desta forma o ensino de física se tornará mais dinâmico e interessante para os envolvidos.

Metodologia

Após observar a grande dificuldade dos estudantes em leitura, interpretação e cálculos básicos, foi elaborada uma sequência didática de 7 horas/aula com metodologias pensadas em contornar essas adversidades, a organização das aulas se deu conforme Quadro 1. Com a finalização da maioria das atividades propostas foram elaborados os seguintes objetivos principais para este relato de experiência: compartilhar experiências e refletir sobre as práticas realizadas.

Quadro 1 - Organização da sequência didática

| Conceitos | Recursos | Carga Horária |
|----------------|---|---------------|
| Cinemática | Leitura, texto, slides, cruzadinha, mapa mental. | 2 horas/aula. |
| Movimentos | Vídeos curtos, slides, material impresso, quadra de esportes da escola. | 3 horas/aula |
| Leis de Newton | Computadores da escola e material impresso. | 2 horas/aula |

Fonte: As autoras

Para a primeira parte do conteúdo, a Cinemática, foi aplicada uma aula expositiva dialogada com o auxílio de slides onde discutimos 8 principais conceitos; os slides continham textos curtos, imagens e gifs, o objetivo principal era a participação deles, lendo e interagindo; por último os estudantes exercitaram os aprendizados com uma cruzadinha onde não poderiam consultar o caderno, discutiram entre eles e conseguiram responder, para Vygotsky: “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual dos que a cercam”. (Vygotsky, 1984, p. 99); a atividade foi planejada com de 2 horas/aula mas foi finalizada em 3 horas/ aula.

Para desenvolver a parte de Movimentos foi mantida a metodologia de aula expositiva dialogada com slides, os estudantes foram mais participativos, fizeram boas associações,

comparavam com fatores do dia a dia, a dialogicidade é uma ferramenta a ser aproveitada, para Freire “o diálogo é o momento em que os seres humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e a refazem (FREIRE, 2008, p.123)”. Com a atividade prática buscamos discutir a respeito das variáveis relacionadas à velocidade média, para tal a turma foi levada para a quadra de esportes da escola onde medimos a distância entre a linha do pênalti e o gol, todos os estudantes anotaram a medida e lembraram a fórmula da velocidade média ($V_m = \Delta S / \Delta t$), depois cada um chutou a bola em direção ao gol enquanto o tempo era cronometrado do momento do chute ao que a bola chegava no gol. Realizados os cálculos eles já foram elegendo o chute “mais rápido” e o “mais lento”, para Hewytt (2015) a rapidez média é definida “pela distância total percorrida dividida pelo intervalo de tempo” essa prática foi muito importante para demonstrar que a física está sempre presente e que os conceitos são mais simples do que parecem; embora a programação fosse de 3 horas/aula, levamos 4 horas/aula.

Seguindo a sequência didática foi mantida a aula expositiva dialogada e incluiu uma atividade no laboratório de informática da escola, onde os estudantes pesquisaram as 3 Leis de Newton; infelizmente neste dia choveu e boa parte da turma não compareceu, quem veio realizou a pesquisa e elaborou suas anotações, teve mapa mental, texto, anotações por tópicos, a proposta era a construção de um relatório para trabalhar a escrita científica visando seguir as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica que orientam “a valorização da leitura e da escrita em todas as áreas do saber” (MEC, 2013, p.178); mas o número baixo de estudantes exigiu uma flexibilidade no planejamento; a expectativa era concluir com 2 horas/aulas mas serão necessárias 3 horas/aula.

Resultados e discussões

No desenvolver dos conceitos de Cinemática foi possível observar que a maior dificuldade apresentada pelos estudantes foi a diferenciação entre alguns conceitos que se pareciam, apesar de ficarem confusos no início foram compreendendo no decorrer da aula; a leitura repetitiva foi a maior aliada nesse ponto, com ela os conceitos foram discutidos e interpretados, os alunos foram fazendo relações e levantando hipóteses. O objetivo principal desta etapa foi atingido visto que a grande maioria participou de tudo que foi proposto.

A problemática encontrada na parte dos Movimentos começou com a entrada das fórmulas, logo quando viram já ficaram mais desmotivados acreditando não serem capazes de realizar as atividades, para manter o interesse deles foi necessário demonstrar que as fórmulas era apenas divisões, multiplicações, somas e subtrações, tudo dentro das capacidades deles, o que foi trazendo mais leveza para o tema e elevando a confiança dos estudante, o objetivo foi trabalhar a dificuldade deles com as operações básicas e atingimos, com a atividade prática todos participaram e se divertiram, além de compreender que a física está presente em diversos momentos do dia a dia.

O ponto mais difícil em finalizar a sequência didática foi o clima, com as chuvas poucos alunos compareceram na aula e realizaram a pesquisa no laboratório de informática, então a proposta necessitou de mais tempo para ser concluída; o mais significativo foi a construção de diversos escritos, cada um teve liberdade para escolher como realizar suas anotações, essa liberdade foi uma espécie de preparação para o relatório onde os estudantes vão trabalhar a escrita científica.

Considerações finais

Com o desenvolver destas atividades e quase finalizando o segundo módulo do PRP, fica mais claro a necessidade de um ensino de física voltado a despertar o interesse dos estudantes, buscando ter a atenção e a participação deles, com isso as atividades práticas se tornam aliadas poderosas, pois permitem a construção e visualização dos conceitos físicos, levando a um ensino-aprendizagem concreto e significativo; quando há um envolvimento com o conteúdo, a associação de conceitos e a sua percepção no espaço se torna simples, eles identificam a importância do conhecimento científico e passam a se inteirar mais nas aulas.

É válido destacar a relevância de elaborar um planejamento eficiente e dinâmico, com flexibilidade, pois nem sempre as aulas acontecem dentro do tempo esperado; buscar também mesclar metodologias que se adequem ao perfil da turma que se está trabalhando, assim as chances de sucesso são maiores, aproveitar o período de diagnóstico para observar cada aluno individualmente, percebendo suas maiores dificuldades e seus pontos fortes, para assim preparar um material de apoio pedagógico capaz de suprir as necessidades de cada um. Como reflexão final fica uma dica que foi valiosa: não se frustrar quando as coisas não saírem como planejado; conforme o planejamento vai sendo construído muitas expectativas são criadas,

na teoria tudo parece perfeito, mas a realidade enfrentada nas escolas pode acabar desapontando, cada aluno vive uma realidade diferente fora da sala, não conhecemos suas famílias nem seu dia a dia, então muita coisa está fora do controle do professor, o que está ao alcance é a realização de uma aula que traga motivação e inspiração para que o mesmo busque refletir sobre sua realidade e se enxergue como agente de mudança.

Referências

- CAPES – Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Desenvolvida pelo Ministério da Educação. Apresenta os serviços oferecidos. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/editais/29042022_Edital_1692979_Edital_24_2022.pdf
- CARDOSO, F. S. O uso de atividades práticas no ensino de Ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem. 2013. 56 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário UNIVATES, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado – RS: 2013.
- FREIRE, Paulo. Medo e ousadia. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2008.
- HEWYTT, P.G. Física Conceitual. 12 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.
- MEC. (2013). Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: Secretaria da Educação Básica.
- SILVA, F.K.M; OLIVEIRA, F.G; CRUZ, T.G.S. “Qual física se aprende? Qual física se observa? Qual física se ensina? E, afinal, qual professor de física se forma?” Reflexões sobre a potencialidade do estágio supervisionado num cenário controverso, Laplage em Revista (Sorocaba), vol.2, n.2, p.51-62, maio-agosto, 2016.
- VEIGA, I. P. A.; Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção possível. 2 ed. Campinas: Papirus, 1998. p.11-35.
- VYGOTSKY, L.S. Pensamento e linguagem. Trad. M. Resende, Lisboa, Antídoto, 1979. A formação social da mente. Trad. José Cipolla Neto et alii. São Paulo, Livraria Martins Fontes, 1984.

OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO POSSIBILIDADE PARA A ORGANIZAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CAMPO ELÉTRICO

Julia Medeiros
Universidade Federal de Santa Catarina
julia.medeiros@grad.ufsc.br

Karine Raquel Halmenschlager
Universidade Federal de Santa Catarina
karine.h@ufsc.br

Linha temática: Ensino, Aprendizagem e Avaliação

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

No ensino de Física, o estudo da eletricidade estática tem a potencialidade educacional de despertar o interesse dos estudantes devido a grande variedade de fenômenos físicos e aplicações relacionados a este conteúdo que se fazem presentes no nosso cotidiano. Em vista disso, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar e discutir uma sequência didática pautada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos para o estudo do campo elétrico, ramo da eletrostática, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual de Educação Básica. Para a avaliação da sequência didática, realizou-se a análise do conteúdo de dois relatos escritos pelos alunos na primeira e na última aula a partir de questões orientadoras elaboradas para duas situações-problema. Os resultados obtidos quanto à aprendizagem do conceito de campo elétrico foram satisfatórios, logo, entende-se que a estratégia pedagógica empregada pode colaborar nas discussões sobre o ensino e aprendizagem de Física.

Palavras-chave: ensino de Física; Três Momentos Pedagógicos; campo elétrico; sequência didática.

1. Introdução

Há algumas décadas, no ensino de Física, são desenvolvidas pesquisas e propostas que apresentam alternativas de estratégias de ensino e práticas a serem implementadas na sala de aula (SANTOS et al., 2022). Tais trabalhos surgem como uma maneira de superar a persistência de um ensino descontextualizado do cotidiano do aluno e voltado principalmente para a avaliação e resolução de exercícios, juntamente aos baixos índices de aprovação na disciplina em todas as etapas do ensino regular (SANTOS et al., 2022).

Os documentos oficiais que orientam a educação no país trazem que as ações pedagógicas do Ensino Médio devem combinar entendimentos práticos, contextualizados e o desenvolvimento de saberes mais amplos que respondam às carências da vida contemporânea e à formação de uma cultura geral e de uma visão de mundo. Nesse

mesmo sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) estabelece três competências específicas à área das Ciências da Natureza (integrada por Biologia, Física e Química) e evidencia que sejam atendidos os seguintes aspectos: analisar fenômenos naturais, construir e utilizar interpretações sobre seu comportamento para elaborar argumentos, realizar previsões e, analisar situações-problema, avaliando aplicações do conhecimento científico e suas implicações, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018).

Assim sendo, na busca por um modelo para a organização do trabalho pedagógico tem-se como alternativa as sequências didáticas, que, de acordo com Zabala (1998, p.18) são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

À vista disso, este trabalho consiste na descrição e análise de uma proposta para o ensino do campo elétrico no formato de uma sequência didática estruturada com base na abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). A metodologia de pesquisa adotada para a análise dos resultados obtidos com a aplicação da sequência didática tem caráter qualitativo (LUDKE; ANDRE, 1986). Esta pesquisa foi realizada em um contexto educacional, no âmbito de uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual de Educação Básica no estado de Santa Catarina.

2. Os Três Momentos Pedagógicos

A dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) foi desenvolvida por Delizoicov e Angotti (1990) e investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), com origem nas ideias de Paulo Freire. Os 3MP são divididos em: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento, respectivamente. Cada um desses momentos possui características importantes que contribuem para o desenvolvimento das propostas para o ensino. Basicamente, no primeiro momento são trazidas questões ou situações a serem discutidas com os alunos. Com isso, objetiva-se apreender as compreensões dos estudantes acerca da questão em discussão e também promover a tomada de consciência de que são necessários outros conhecimentos, além daqueles que eles já detêm, para um entendimento mais amplo do objeto de estudo. No segundo momento, sob orientação docente, os alunos devem estudar sistematicamente os conhecimentos necessários para a compreensão dos conteúdos e à questão ou situação correspondente a Problematização inicial. No último momento, o conhecimento científico

ensinado é utilizado na proposição de respostas para a questão inicial e a outras questões ou situações, diretamente relacionadas ou não, porém podendo serem explicadas pelo mesmo conhecimento científico.

3. Encaminhamentos Metodológicos

A aplicação da sequência didática se deu em uma turma composta por 30 alunos, que participaram das atividades avaliativas inicial e final. Possuindo uma estrutura organizacional baseada nos 3MP, a Problematização inicial constituiu a apresentação de uma reportagem sobre a alta incidência de raios em Santa Catarina para que fosse utilizada como material de leitura motivador à escrita de um relato textual sobre o fenômeno a partir de uma questão orientadora. Na etapa de Organização do conhecimento expôs-se as primeiras novas informações a respeito do estudo do campo elétrico, como sua definição e propriedades, para que então houvesse a retomada da situação-problema inicial, a partir de uma discussão e explicação conceitual empregando o conteúdo agora conhecido pelos alunos. As estratégias de ensino contempladas nesta etapa envolveram a demonstração do experimento simples: pêndulo eletrostático; manipulação da simulação “*Charges and Fields*”¹ com auxílio de um roteiro instrucional; leitura do capítulo sobre campo elétrico do livro: “Introdução Ilustrada à Física”, escrito pelos autores Larry Gonick e Art Huffman.

A etapa de Aplicação do conhecimento começou com a retomada da discussão sobre o fenômeno que motivou a primeira problematização, mas dessa vez associando-o a outro fenômeno cotidiano. Assim, reportagens sobre a ocorrência de choques eletrostáticos foram selecionadas e a atividade procedeu similarmente àquela da Problematização inicial, porém, desta vez fez-se necessário que os alunos explicitassem um paralelo entre as duas situações a partir da física que é capaz de explicar ambas.

Para a avaliação da aprendizagem dos alunos, optou-se pelo tipo diagnóstico/formativa mediante as duas produções textuais argumentativas e guiadas, elaboradas durante o primeiro e último momentos pedagógicos (PERRENOUD, 1999).

3.1 A análise dos dados

O referencial empregue na avaliação destas produções e conseqüentemente das potencialidades e limites da estratégia pedagógica aplicada tem como suporte a Análise

¹ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/charges-and-fields

de conteúdo conforme estabelece Bardin (1977). Assim, em sintonia com o referido referencial procedeu-se com a pré-análise; a exploração do material, a categorização ou codificação; e o tratamento dos resultados, inferências e interpretação. Neste estudo serão abordadas especificamente, no próximo tópico, discussões acerca da categoria denominada de “Conhecimentos físicos mobilizados pelos estudantes”.

4. Resultados e discussões

A atividade realizada na etapa de Problematização inicial, por se tratar da construção de um relato textual do tipo diagnóstico/formativo, possibilitou a identificação de parte dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo e como se manifestam na aprendizagem, conforme um dos objetivos propostos para esta etapa por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007). Na descrição dos alunos, percebeu-se que houve um equilíbrio de citações semelhantes entre os conceitos físicos, sendo os mais citados “*Cargas elétricas positivas/negativas*” e “*Descarga elétrica*”. Salvo algumas exceções, as concepções levantadas pelos alunos são coerentes com a formulação básica de uma explicação do fenômeno em questão. Em vista disso, em uma perspectiva geral, o conhecimento científico foi empregado corretamente pelos alunos na construção dos relatos. Considerando a grande diversidade de conceitos citados, vê-se necessário analisar com maior atenção e inferir informações a respeito da escolha dos alunos em usar alguns destes em particular, como: “*Campo eletromagnético*”, “*Energia*” e “*Tensão/Potencial elétrico/Diferença de potencial*”.

O conceito de “*Campo eletromagnético*” é certamente o que mais se afasta de uma explicação física correta para o fenômeno do raio, mas apesar disso, oportunizou a realização de uma discussão com os alunos a respeito da variação acentuada do campo eletromagnético terrestre com a mudança de latitude e as condições para que hajam interação entre os fenômenos eletromagnéticos. O conceito “*Energia*” aparece de forma genérica para a explicação do fenômeno em um dos relatos. Apesar de ter sido corretamente empregado, devemos nos atentar ao porquê da escolha em utilizá-lo em detrimento de todos os outros conceitos da eletrostática já ensinados aos alunos. Uma hipótese seria a de que energia, um termo abrangente, é facilmente percebido como um agente para as transformações na natureza, sendo amplamente utilizado em diferentes contextos no senso comum, que podem até fugir do seu domínio físico. Além disso, a lei de conservação da energia e suas aplicações na Física são ensinadas desde os estudos de dinâmica no 1º ano do Ensino Médio.

A presença do conceito de “*Tensão/Potencial elétrico/Diferença de potencial*” nos relatos, mesmo que geralmente sendo ensinado a posteriori, pode estar relacionado com a possibilidade dos alunos, com acesso a rede de internet, terem acessado sites de busca para encontrar a resposta mais rapidamente, apesar de serem orientados a escrever o texto com as próprias palavras. Por conta disso, esse conceito e alguns outros foram utilizados como elemento de discussão nas aulas, partindo da sua relação com o conceito do campo elétrico, o conceito central das aulas.

Os relatos textuais elaborados na etapa de Aplicação do conhecimento permitem-nos deduzir a ocorrência de um processo evolutivo no entendimento dos alunos sobre o conteúdo de Física estudado. Para a avaliação desta etapa, a Análise de conteúdo baseou-se nas produções dos alunos sobre a situação-problema final, num procedimento análogo àquele referente à situação-problema inicial. Com a leitura dos materiais apanhados, infere-se que houve uma melhora na capacidade dos alunos em associar conceitos de Física na descrição dos fenômenos. Termos como “*Cargas elétricas positivas/negativas*” e “*Eletrização por contato*” foram os mais citados. As explicações que faziam uso do termo “*Eletrização por contato*” normalmente seguiam-se da identificação sobre a necessidade de que haja a interação entre dois condutores em que pelo menos um destes está eletrizado, como por exemplo, o ser humano e o objeto metálico tocado. Caso esse, que mostra uma adequada associação entre o conceito físico com a situação real experienciada.

Semelhante ao ocorrido com a explicação da situação-problema inicial, um dos alunos se referiu ao conceito de energia em sua formulação, porém, dessa vez houve a identificação a qual tipo fazia referência, neste caso “*Energia eletrostática*”, mostrando um maior nível de compreensão sobre o conteúdo tratado, outro ponto que reforça os aspectos positivos das escolhas metodológicas assumidas. Percebeu-se que, para esta segunda situação-problema, todos os conceitos físicos utilizados pelos alunos estavam de acordo com uma explicação para o fenômeno do choque eletrostático, além disso, muitas das respostas traziam a correta associação entre os fenômenos choque eletrostático e raio. Exemplos do dia-a-dia também foram empregados nas explicações, indicando uma preferência dos alunos em relacionar o conhecimento científico com o cotidiano para atribuí-lo mais significado.

A partir dos aspectos retratados, percebeu-se a presença de competências não observadas nos relatos desenvolvidos para a situação-problema inicial, sugerindo que se teve uma melhora na capacidade de interpretação quanto à questão orientadora e de

associação entre conteúdo teórico e a experiência prática, assim como nos resultados obtidos no estudo de Santos et al. (2022). A análise dos relatos possibilitou a verificação da evolução da aprendizagem dos alunos no processo de ensino e seus níveis de domínio sobre os conceitos físicos, informações importantes para avaliação da eficácia da proposta aplicada. Infere-se, portanto, que a sequência didática apresentada trouxe resultados satisfatórios para o ensino do conceito campo elétrico e pode colaborar nas discussões acerca das alternativas de ensino voltadas para o alcance das metas de aprendizagem na Física.

5. Considerações finais

O desenvolvimento da sequência didática proposta gerou uma postura problematizadora, tanto ao aluno quanto ao professor, modificando o cenário para o ensino e aprendizagem através da dialogicidade em conjunto com a contextualização dos conhecimentos científicos. Desse modo, sua estrutura geral permeada pelos 3MP constitui-se em um excelente modo de se repensar e modificar as metodologias tradicionais de ensino, rompendo com a concepção em que o aluno é agente passivo no processo educativo, aumentando sua voz ativa e tornando-o protagonista deste processo.

Apesar das dificuldades inerentes a inserção de uma nova abordagem metodológica em sala de aula, o professor a fazê-la deve ter disposição para encarar o desafio. Todavia, a avaliação dos resultados da aplicação da sequência didática mostrou que os pontos positivos se sobressaem, já que diversos aspectos sugeridos pela literatura e documentos oficiais foram contemplados. Deve-se ainda reconhecer a complexidade para se tratar este conteúdo especialmente, pois requer certo grau de abstração e imaginação do aluno, por não ser uma grandeza física com visualização direta.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
CUSTÓDIO, J. F. **Explicando explicações na educação científica: domínio cognitivo, status afetivo e sentimento de entendimento**. Tese. PPGECT/UFSC. Florianópolis, p. 236. 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

LUDKE, Menga; ANDRE, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

PERRENOUD, P. Não mexa na minha avaliação! Uma abordagem sistêmica da mudança. In: —. **Avaliação: da excelência à regulação da aprendizagem: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999. p. 145-168.

SANTOS, C. J.; TELLES, F. T.; JESUS, N. F. S.; MACHADO, C. B. H.; FERREIRA, C. N. Descargas elétricas atmosféricas: uma aplicação da sequência didática dos três momentos pedagógicos. **Educação Pública - Divulgação Científica e Ensino de Ciências**, p. 1-19, out. 2022.

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

IMPLICAÇÕES DA VIVÊNCIA NAS DISCIPLINAS DE UNIDADES DE CONTEÚDOS DE FÍSICA I e II SOB A PERSPECTIVA DA ABORDAGEM TEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE UMA GRADUANDA

Laíza Sturza Loy
Universidade Federal de Santa Maria
sturloy@gmail.com

Daniele Javarez de Oliveira
Universidade Federal de Santa Maria
dani.javarez@gmail.com

Cristiane Muenchen
Universidade Federal de Santa Maria
crismuenchen@yahoo.com.br

Linha temática: Formação de Professores

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

Este resumo se trata de um relato de experiência acerca das vivências e aprendizados adquiridos nos componentes de Unidades de Conteúdo de Física I e II do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Maria. Disciplinas em que se elabora, executa e discute exposições didáticas em curta duração e planos de tópicos sequenciais do Ensino de Física para o Ensino Médio. No ano de 2022, essas disciplinas foram ministradas pela mesma educadora e com isso foi possível planejar a partir da Abordagem Temática, e perceber as possibilidades e desafios a partir desta perspectiva. Para a escrita deste trabalho foi realizada uma busca nos diários pedagógicos, os quais descreviam elementos didáticos, conceituais e sentimentos referentes às práticas desenvolvidas nas disciplinas. Espera-se com este trabalho contribuir para a construção de um pensamento mais amplo em relação aos desafios e potencialidades envolvidos no uso da Abordagem Temática no âmbito da formação inicial de professores de Física.

Palavras-chave: Formação Inicial; Abordagem Temática; Educação CTS; Ensino de Física.

Introdução

Diversas ações têm sido implementadas na formação inicial de professores, em conformidade com os parâmetros e diretrizes curriculares nacionais para a educação básica (BRASIL, 2006). Essas iniciativas, particularmente aquelas que enfatizam a relevância do conteúdo escolar por meio da abordagem de situações contextualizadas, estão alinhadas com

a Abordagem Temática (AT) (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007). A implementação dessas iniciativas, além de expandir as oportunidades de discussão em torno de propostas metodológicas e curriculares que atendem às necessidades educacionais contemporâneas, também estimula o desenvolvimento de novas perspectivas formativas nos cursos de formação de professores de Física (GEHLEN et al., 2014). Essas abordagens proporcionam uma base sólida para aprimorar a qualidade da educação e capacitar os futuros educadores.

A AT é caracterizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 189) como uma “perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas”. Nessa lógica, os conceitos específicos da área são meios de compreender algo maior, o tema. Segundo Muenchen e Delizoicov (2014, p.628), ao considerarem a estrutura de programas de ensino, indicam que a abordagem conceitual dá ênfase apenas aos conceitos científicos, já a AT entende os conceitos científicos como meios para a compreensão de um tema.

Nesse sentido, este trabalho busca relatar e refletir sobre as implicações na formação inicial da primeira autora ao cursar as disciplinas de Unidades de Conteúdo de Física I e II, as quais foram lecionadas em consonância com a perspectiva da AT. Espera-se com este trabalho contribuir para a construção de um pensamento mais amplo em relação aos desafios e potencialidades envolvidos no uso da AT no âmbito da formação inicial de professores de Física.

Aspectos Metodológicos

As disciplinas de Unidades de Conteúdo de Física I (UNI) e Unidades de Conteúdo de Física II (UNII) foram cursadas em sequências, respectivamente no primeiro e segundo semestre de 2022, assim como foram lecionadas pela mesma educadora. Ambas foram organizadas seguindo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, 1991; MUENCHEN, 2010) que é constituída por Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AP). Essa dinâmica é abordada, inicialmente, por Delizoicov (1983), da seguinte forma: PI, momento em que os educandos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, assim o educador pode conhecer as concepções dos educandos, e estes têm a possibilidade de adquirir outros conhecimentos;

OC, com a orientação do educador são abordados os conhecimentos para a compreensão do tema; AC, é abordado de forma sistemática o conhecimento incorporado pelos educandos, com relação a situações iniciais e outras que possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento .

Assim, na PI foram realizadas discussões a partir de problematizações. Entre outras questões, foram feitas em UNI: Como você planejaria a sua primeira aula de Física em uma escola?; Quais elementos levaria em consideração neste planejamento? Justifique. Em UNII: Existem diferenças no planejamento de uma aula por temas e conceitos? Se sim, explicita?; Cite os desafios e as potencialidades de trabalhar a partir de temas nas aulas de Física.

Para a OC, se teve discussões teóricas para embasar a elaboração e implementação dos planejamentos pelos discentes, as quais envolviam artigos sobre a metodologia do Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, 1991; MUENCHEN, 2010) e planejamentos sob a perspectiva da AT, especialmente na vertente da Educação Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) (AULER, 2007), caracterizada principalmente pelo foco de proporcionar a participação da sociedade por meio da superação de algumas visões da Ciência e da Tecnologia, sejam elas a não neutralidade do desenvolvimento científico tecnológico, que a ciência e a tecnologia não têm caráter salvacionista nem determinista. Para superar essas visões é preciso desenvolver uma leitura crítica do mundo, através de problematizações dialógicas, que possibilitem sua transformação.

Na AC foram abarcados nas seguintes atividades: durante a disciplina, construir e efetuar o planejamento de duas aulas de Física, escrever diários reflexivos (sobre as aulas que foram planejadas e também as que os colegas desenvolveram) e discutir sobre as aulas e, ao final da disciplina, foi retomada as duas primeiras questões da Problematização Inicial. As principais diferenças entre as disciplinas foram que em UNI as aulas deveriam ser planejadas e desenvolvidas em 20 minutos, e foram sorteados conteúdos diferentes da Física para cada aula que não necessitavam estar em sequência. Já em UNII os discentes tiveram autonomia para a escolha do tema, e a partir deste é que emergiram os conteúdos de Física, e os planejamentos foram elaborados para desenvolver uma sequência de duas aulas de 40 minutos.

Em UNI, o conteúdo sorteado para a primeira aula foi Segunda Lei de Newton e o planejamento deu-se através do tema “Acidentes Ferroviários em Santa Maria/RS”. Essa aula

tinha como objetivos específicos: Explicar a 2ª Lei de Newton a partir dos seus efeitos nos acidentes de trem em Santa Maria; Explicar as diferenças no processo de frenagem de um carro e de um trem, do ponto de vista da Dinâmica. O conteúdo sorteado para a segunda aula foi Difração da Luz e o tema escolhido que a embasou foi “Importância da fotografia: evolução e limites da sua tecnologia”. Seu planejamento teve como objetivos específicos: Representar graficamente o que acontece com os raios de luz quando difratam-se; Justificar o fenômeno de Difração através do Princípio de Huygens; Explicar como acontece a difração dos raios de luz no foco da câmera e como esse fenômeno se revela nas fotografias.

Por último, em UNII o tema escolhido foi “Copa do Mundo no Catar: o que existe por trás dos avanços tecnológicos?” em que foi trabalhado os conteúdos de Ondas de rádio e o Espectro Eletromagnético. A primeira aula teve como objetivos específicos: Questionar o desenvolvimento tecnológico estruturado na exploração de imigrantes; Questionar o funcionamento da rede 5G; Explicar o que é o Espectro Eletromagnético; Explicitar as características gerais e exemplos de Ondas de Rádio. A segunda aula da sequência teve como objetivos específicos: Propor atividade envolvendo a implementação de antenas 5G em um bairro de Santa Maria; Questionar e relacionar a viabilidade e consequências da implementação do 5G em Santa Maria, no Brasil e no Catar.

Resultados e considerações finais

Primeiramente, é preciso destacar um aspecto muito importante e crucial que diferenciou a experiência nas duas disciplinas, que é o fato do conteúdo a ser trabalhado nas aulas ser pré-definido durante o sorteio. Esse aspecto mostrou-se como um limitante do trabalho através da AT, já que não deixa espaço para a abrangência de outros conteúdos que seriam necessários para a compreensão do tema. Isso é reforçado por Pierson (1997), quando a autora menciona a importância de não apenas mudanças na metodologia, mas uma reflexão sobre o currículo, que não deve ser enxergado como uma lista de conteúdos ou receita.

Dessa forma, é possível notar a evolução na escolha dos temas quando o conhecimento científico a ser abordado não é dado a priori. Além disso, pensar os conteúdos a serem abrangidos após a escolha do tema (subordinados ao tema), torna mais fácil o cumprimento dos propósitos da Educação CTS, mencionados anteriormente.

Outrossim, outro aspecto que revela-se com um desafio e, ao mesmo tempo, uma potencialidade no planejamento baseado na perspectiva da AT é seu potencial de interdisciplinaridade. No excerto abaixo retirado do diário escrito pela primeira autora após a segunda aula de UNII é possível notar a dificuldade ao lidar com conhecimentos de outras áreas, como nesse caso, a Geografia:

“Novamente enfrentei algumas dificuldades no planejamento, dessa vez recorrente da interdisciplinaridade que rodeia a Abordagem Temática. Precisava lidar com mapas para a aula que havia pensado e sempre fui péssima em geografia, então esse detalhe acabou sendo uma insegurança minha.”

Em contrapartida, logo após esse relato sobre a dificuldade enfrentada no planejamento, encontra-se destacado a narrativa desse momento durante a aula. Conforme no diário da educanda:

“Enquanto estava auxiliando na atividade e foi-me relatado esse erro (nas escalas do mapa), fiquei um pouco desapontada por não ter estudado um pouco mais o assunto e ter percebido a desproporção somente naquele momento. Apesar disso, esse descuido meu ao estudar para o planejamento, serviu para os grupos interagirem entre si, estudarem e proporem soluções. No final, acabaram encontrando uma mesma distância para a escala e a atividade conseguiu ser finalizada.”

Assim, ao mesmo tempo em que a interdisciplinaridade mostrou-se como um desafio, ela impulsionou os alunos a mobilizarem conhecimentos de outras áreas para resolver o problema do erro nas escalas. Nesse sentido, Muenchen (2006, p.72) apresenta a interdisciplinaridade como um processo de construção coletiva, em que “numa perspectiva de mudança curricular, obriga o educador repensar e mudar suas posturas”, o que pode gerar dificuldades, pois “é um processo lento e demorado, onde as especificidades de cada área não “desaparecem”, continuam sendo respeitadas”.

Dessa forma, conclui-se que as vivências em ambas as disciplinas de graduação sob a perspectiva da AT contribuíram para muitos aspectos na formação inicial da educanda. Ao conhecer e exercer uma perspectiva diferente da tradicional desenvolveu-se muitas habilidades, como a capacidade de buscar temas relevantes, a criatividade, a capacidade de lidar com os desafios que aparecem apenas durante a ministração das aulas e a inserção do diálogo problematizador em sala de aula. Em consonância com os resultados observados, Magoga (2017) expõe que a construção e implementação de um trabalho na perspectiva da AT - um trabalho interdisciplinar, dialógico e problematizador - é, também, um processo amplo, árduo e demorado. Entretanto, muito recompensador, pois promove o engajamento,

trabalho em equipe e principalmente, o pensamento crítico, podendo ser uma saída para o cenário de grande dificuldade na sala de aula no contexto pós-pandêmico.

Referências

- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- DELIZOICOV, D. Ensino de física e a concepção freireana de educação. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.
- DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. Física. São Paulo: Cortez, 1991
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.C.A. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2007
- GEHLEN et. al. A inserção da Abordagem Temática em cursos de licenciatura em física em instituições de ensino superior. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19(1), pp. 217-238, 2014.
- MAGOGA, T. **Abordagem temática na educação em ciências: um olhar à luz da epistemologia fleckiana**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.
- MUENCHEN, C. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.
- MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 273 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Revista Ciência e Educação: Bauru**, v. 20, n. 3, p. 617-638, jul. 2014.
- PIERSON, A. H. C. **O cotidiano e a busca do sentido para o ensino de Física**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ESTRUTURAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE HIDROSTÁTICA MEDIADA POR SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS: POTENCIALIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Rosicler Rodrigues Vieira
Universidade Federal de Santa Maria
rosiclervv@gmail.com

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio
Universidade Federal de Santa Maria
dionepastorio@hotmail.com

Linha temática: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

Propõe-se uma sequência de ensino investigatória e significativa para o aluno, inserindo novas práticas pedagógicas no contexto de ensino, considerando aspectos sociais, culturais, ambiente e ferramentas de ensino ao qual está exposto. Para desenvolver a proposta parte da delimitação do tema, seguida de um levantamento bibliográfico em âmbito nacional com a finalidade de investigar as dificuldades relacionadas tanto ao ensino quanto à aprendizagem de conceitos de Hidrostática. Em continuidade a isso, fazer uma pesquisa exploratória, para refletir acerca do uso do simulador como uma ferramenta que possa contribuir com o ensino-aprendizagem de hidrostática de forma significativa para o aluno. Feito isso, será explorado os aspectos ligados a problematização e formulação de problemas envolvendo o recurso tecnológico e os conteúdos de Hidrostática. A proposta será aplicada em alunos do 1º ano do Novo Ensino Médio Gaúcho, no 3º trimestre de 2023, partindo de um diagnóstico referente aos seus conhecimentos prévios sobre tecnologias e conceitos de Hidrostática que possuem. A partir destes desenvolver as atividades com o simulador, atividades laboratoriais, para que compreendam os conceitos de hidrostática. Desenvolver as atividades finais para análise com as diagnósticas e compreender se ocorreu aprendizagem de forma significativa por parte do educando. O Software como ferramenta auxilia a aprendizagem dos conceitos de Hidrostática.

Palavras-chave: Hidrostática, aprendizagem significativa, TDIC

Introdução

A educação está constantemente passando por mudanças, neste contexto faz-se necessário uma mudança de postura do professor frente ao ensino-aprendizagem de forma coerente com as necessidades do aluno. Devido à redução de carga horária, o ensino de Física precisa ocorrer em curto espaço de tempo, assim, para trabalhar com situações necessárias à

vida do mesmo é preciso buscar meios que nos auxiliem e facilitem o ensino-aprendizagem de conceitos fundamentais,

Nesta perspectiva as TDIC são fundamentais, pois o aluno interage e se apropria de forma significativa, ao manipular e resolver situações problemas. Conforme Ausubel (2003), as condições para que ocorram a aprendizagem significativa são a adoção de materiais e estratégias potencialmente criativas, por parte do docente, e a predisposição para aprender, por parte do estudante. Os materiais e os recursos utilizados são fundamentais no processo de ensino-aprendizagem, desde que usados de forma coerente, planejada e organizada.

Pensando em formar cidadãos críticos e autônomos, o planejamento deve estar direcionado a contemplar. A aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica (MOREIRA, 1982). A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno.

A proposta busca responder o problema: *Como estruturar uma sequência didática sobre os conteúdos de Hidrostática, mediada tecnologicamente por simulações computacionais, visando o desenvolvimento da aprendizagem significativa em estudantes do ensino médio?*

Para responder o problema de pesquisa é necessário atender os seguintes objetivos:

- Elaborar uma proposta de ensino utilizando uma simulação computacional, como facilitador do ensino de Hidrostática ;
- Avaliar as potencialidades das TDIC no desenvolvimento da aprendizagem;
- Compreender os conceitos de hidrostática, mediados pelas TICS;
- Instigar os sujeitos da pesquisa, no desenvolvimento de percepções, criticidade e autonomia na tomada de decisões;
- Relacionar densidade, massa, volume em sua forma conceitual e através da visualização e manipulação da ferramenta tecnológica;

A proposta será implementada com alunos do 1º ano do novo ensino médio gaúcho, de uma Escola da rede pública Estadual no 3º trimestre de 2023. Ao concluir a aplicação da proposta didática espera-se que o aluno compreenda os conceitos de hidrostática assimilando ao contexto ao qual está inserido. Os diferentes meios para motivar a participação de forma

autônoma do aluno na construção do conhecimento devem ser vistos como facilitadores do processo pelo professor.

Metodología

Para aplicação da proposta serão necessários 15 períodos de aula de 45min na seguinte sequência:

1ª aula: Aplicação do questionário (diagnóstico);

2ª aula: construção do mapa conceitual inicial, após realizados, devem ser entregues para o professor, fazer uma socialização com a turma.

3ª e 4ª aula: Atividade experimental no laboratório da escola, esta consiste em recipientes com diferentes fluidos e diferentes objetos. Devem mergulhar (seguindo um roteiro e respondendo) os diferentes objetos nos diferentes fluidos e por que isso ocorre (conforme conhecimento de cada grupo).

5ª, 6ª e 7ª aula: Projetar a página do simulador na sala de aula ou lousa digital e os alunos devem acessar celular ou Chromebook. Neste processo de conhecer a ferramenta, o professor mostra o passo-a-passo no projetor e eles acompanham, cada um na sua ferramenta, Entregar o roteiro e pedir para que eles desenvolvam na sua ferramenta. Devem anotar as possíveis respostas obtidas ao desenvolver o roteiro , entregar ao final da atividade.

8ª aula: Construção de um mapa conceitual pelos alunos para confrontar com o inicial, feito antes do experimento e do uso das TDIC, deve ser entregue.

9ª aula: Responder o questionário final que deve ser coerente com o 1º.

10ª aula: construir um mapa conceitual.

11ª aula: Fazer uma análise do Simulador, respondendo um questionário referente a este para entregar.

12ª e 13ª aula: Lista de atividades referentes ao conteúdo da proposta.

14ª e 15ª aula: correção, discussão referente às dúvidas.

Concluídos os passos descritos acima, todo material recolhido, assim como as observações da professora, serão analisados, confrontados, para a partir destes, observar se ocorreu ou não, aprendizagem significativa por parte do aluno.

Análise dos dados coletados

Para analisar os dados coletados, assim como, o desenvolvimento do aluno durante a proposta, conforme Carvalho(2021), é necessário compatibilizar os objetivos de ensino, realizado pelas atividades da sequência didática investigatória, como a avaliação dos alunos nos mesmos termos: avaliação dos conceitos , termos e noções científicas, avaliação das ações e processos da ciência e avaliação das atitudes exibidas durante as atividades de ensino.

A análise dos dados será feita pelo professor durante todo o processo de desenvolvimento da proposta, também confrontando o questionário/mapa inicial e final de cada aluno, o questionário referente ao Software , assim como os relatos descritos pelos alunos ao final de cada aula. Para aprender Ciências Naturais é necessário ter contato com a realidade para interiorizar o mundo que nos rodeia: estudar o que acontece, anotar, discutir com os companheiros ou com os professores, comparar fatos semelhantes, acompanhar um processo desde o princípio até o final, etc (Zabala,1998;pg.23).

Identificar os conceitos que o aluno tinha em seu subsunçor referente aos assuntos conceituais, grau de facilidade/dificuldade em manipular a ferramenta tecnológica, forma de expressar-se, postura ao trabalhar em grupo, como socializa as informações que possui e avaliar se houve aprendizagem a partir da aplicação da proposta focada na aprendizagem significativa para o educando. Moreira (2005), parte das premissas de que não há ensino sem aprendizagem, de que o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim, materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos.

Considerações finais

A experiência consiste em investigar os conhecimentos prévios por meio de questionário e análise da investigação, utilizando as TDIC como mediadores do ensino-aprendizagem de forma significativa para o aluno, frente ao mundo ao qual este está inserido.

O uso das TDIC como mediadoras no processo de ensino-aprendizagem é uma ferramenta que deve ser vista como facilitadores para trabalhar conceitos físicos, possibilitando ao aluno ser o construtor de sua própria aprendizagem, pois este pode visualizar e manipular a ferramenta ao mesmo tempo que aprende conceitos importantes das ciências de forma prazerosa e motivadora.

As TDIC contribuem no processo de ensino-aprendizagem, são motivadores e facilitadores da construção do ensino-aprendizagem, possibilitam identificar conhecimentos prévios e explorar novos conceitos.

Referências bibliográficas

PHET, **Interactive Simulations**. Simulações Interativas. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=motion,sound-and-waves,work-energy-and-power,quantum-phenomena,light-and-radiation,electricity-magnets-and-circuits&type=html,prototype. Acesso em: 01 de setembro de 2023.

PHET, **Interactive Simulations**. Densidade. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/density. Acesso em: 01 de setembro de 2023.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: As Pesquisas que desenvolvemos no LaPEF**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 16, n. 3, p.1-19, 2021.

Moreira, M.A. e Masini, E.F.S. (1982). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes. 112p.

Moreira, M.A. (2005). **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 45p.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução E. Rosa. Porto Alegre (RS): Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSIÇÃO PRÁTICA

Fernanda Araújo da Paz
Universidade Federal do Rio Grande
a.fernanda.paz@outlook.com

Valmir Heckler
Universidade Federal do Rio Grande
valmirheckler@gmail.com

Linha temática: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

A Robótica Educacional tem se destacado como uma abordagem promissora no ensino de Física, especialmente após a pandemia de COVID-19. Este estudo, de forma descritiva narra sobre a aplicação da Robótica Educacional no aprendizado de circuitos elétricos, com ênfase na construção de um carrinho de brinquedo. Utilizando materiais como placas protoboard, LEDs, resistores, bateria e motores, são explicados conceitos fundamentais de maneira prática. Demonstram-se o uso da programação por blocos e o uso de simuladores, como o Tinkercad, como ferramentas complementares. Além disso, a interação com o público na Feira do Livro proporcionou contribuição para a reflexão sobre formas de utilizar esses materiais no debate e prática dos conceitos de eletricidade, robótica com materiais alternativos, pensamento computacional e programação. Compreende-se que a Robótica Educacional pode propiciar um ensino mais contextualizado, instigando o interesse dos alunos e promovendo uma abordagem sustentável por meio da reutilização de materiais. Em resumo, essa abordagem proporcionou aos autores do estudo uma aprendizagem envolvente e prática, conectando os conceitos teóricos da Física com a construção de robôs e circuitos elétricos.

Palavras-chave: Ensino; Física; Robótica; Tecnologia.

Introdução

A pandemia de COVID-19 impôs mudanças significativas no método de ensino, com o fechamento das instituições e escolas e o início de aulas *online* os professores do país inteiro se viram obrigados a adaptar suas abordagens pedagógicas e métodos de ensino. É amplamente reconhecido que já existia uma defasagem no conhecimento dos alunos e no ensino de Física, e essa situação foi agravada pela pandemia e assim, se torna necessário seguir com a procura de diferentes abordagens e metodologias de ensino.

Nesse contexto, cada vez mais se mostra necessário incluir as tecnologias digitais nos processos educativos, e acredita-se que a Robótica Educacional possa contribuir para o ensino de Física na Educação Básica. Neste estudo, assumimos que a Robótica

Educacional oferece a oportunidade de envolver os estudantes, professores e até mesmo a comunidade escolar no uso de computadores, componentes eletromecânicos, eletrônicos, bem como em um ambiente de desenvolvimento do pensamento computacional e programação. Dessa forma, buscamos demonstrar como a Robótica Educacional, utilizando materiais alternativos e explorando aspectos tecnológicos, pode auxiliar no debate e na prática dos conceitos físicos relacionados aos temas abordados em projetos específicos (MENEZES; SANTOS, 2023).

Metodologia

Nesta perspectiva, este texto tem como foco descrever e propor possibilidades de uso de tecnologias educacionais no ensino de Física. O objetivo geral do trabalho é apresentar as potencialidades da Robótica Educacional na aplicação da aprendizagem de conceitos de circuitos elétricos, incluindo ideias sobre o funcionamento de motores, o uso de simulações e a indicação dos principais elementos necessários para construir e controlar um carrinho de brinquedo, como fontes de tensão, motores e conectividade bluetooth.

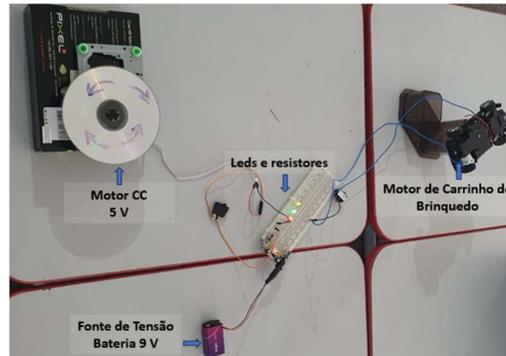
Além disso, são delineados os seguintes objetivos específicos: (i) identificar as partes e explorar didaticamente cada componente envolvido na construção do carro robô; (ii) descrever situações e temas emergentes do diálogo com crianças e adultos durante a participação em uma Feira do Livro. Assim, busca-se descrever e promover a reflexão sobre a possibilidade de utilizar a robótica educacional, tanto com materiais alternativos quanto com simuladores e recursos disponíveis no ambiente educativo, para abordar e debater temas da Física de maneira prática e envolvente. A descrição dos materiais utilizados contempla a análise de como eles possibilitam a discussão de temas importantes da Física, fundamentais para a estruturação de um projeto do carro robô. Ao mesmo tempo, esses materiais podem servir como pontos de partida para a introdução de conceitos relacionados à robótica educacional, utilizando-se tanto de recursos alternativos quanto de simuladores e outros recursos disponíveis no contexto educacional.

Resultados

Na primeira parte da discussão com o público, utiliza-se a ideia de como um circuito elétrico funciona, destacando a necessidade de uma fonte de tensão, o funcionamento de um LED, o papel do resistor para proteger o LED contra queima, o princípio de rotação do motor e a necessidade de inverter o polo de tensão para fazer um motor (5 V - CC) girar em sentido contrário. Esse material didático inicial inclui o uso de

uma placa protoboard, LEDs, resistores, bateria, motor de impressora (5V - CC) e um motor de carrinho de brinquedo (carrinho velho), conforme ilustrado na Figura 1.

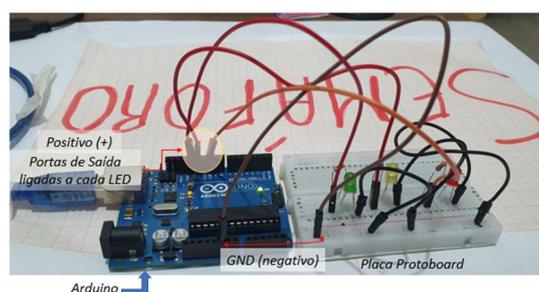
Figura 1 - Materiais básicos utilizados



Fonte: Autores, 2023.

Quando abordamos a ideia de como um LED funciona, destacamos o papel da fonte de tensão (V) e a necessidade de inserir um resistor para controlar a tensão, explorando temas relacionados a comportamento de corrente e tensão em circuitos em série. Essa abordagem também oferece uma oportunidade de discutir sobre o que é um circuito elétrico? Como fazer para ligar um LED em série com o resistor? Qual a função do Arduino no Sistema? Quais são as cores das luzes em um semáforo? Qual a ordem correta de posição de cada lâmpada (cor)? Como sincronizar os tempos de ligar e desligar de cada um dos LEDs? Oportuniza uma interação de forma a debater/ilustrar esses detalhes, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - O primeiro protótipo de semáforo com leds, resistores, arduíno e programado com S4A.

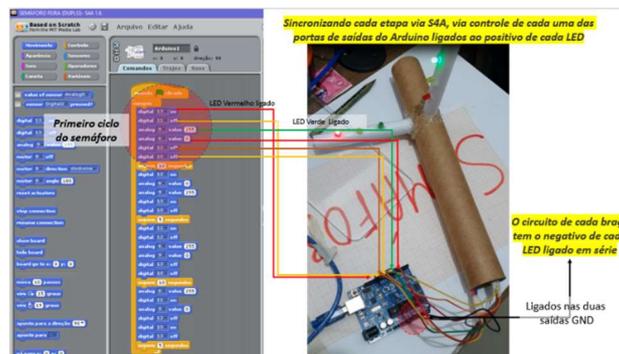


Fonte: Autores, 2023.

Ao dialogar com o público, proporciona-se uma discussão sobre o papel desempenhado pelo Arduino (2023), destacando as funções das portas digitais no controle da tensão do polo positivo (V) e a importância do GND (negativo), ao mesmo tempo em que se mostra que cada LED (verde, amarelo, vermelho) constitui um circuito em série. Esse exemplo prático permite mostrar às crianças e aos adultos a noção de programação em blocos e a possibilidade de desenvolvê-la sem a necessidade de possuir o material físico, como por exemplo, através do uso de simuladores, como o Tinkercad, para simular o circuito elétrico do semáforo.

Dessa forma, podemos aprofundar a discussão sobre a representação de um semáforo, programado por meio de blocos que formam a base de programação desse simulador, assim como do programa *S4A* (2023). Através desse movimento de explicação e diálogo sobre os conceitos da robótica educacional aplicados aos conceitos de eletricidade, ampliamos a conversa para discutir o desenvolvimento de um protótipo de semáforo utilizando materiais alternativos e sincronizado através do S4A.

Figura 3 - Projeto Semáforo com LEDs Sincronizado com S4A



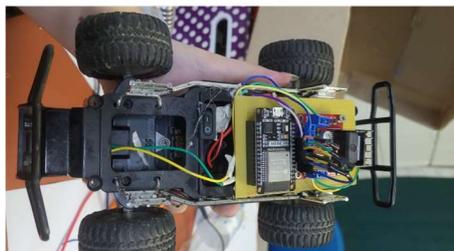
Fonte: Autores, 2023.

A Figura 3 ilustra uma complexificação dos conceitos que podem ser envolvidos na introdução da robótica no contexto do ensino de Física. Essa complexificação também foi apresentada aos participantes da Feira do Livro, com foco na explicação da construção e programação de um carrinho robô. Esse carrinho robô controlado por bluetooth envolve o uso de fontes de alimentação, incluindo a reutilização de baterias de celulares, o que requer a medição da tensão e o dimensionamento dos circuitos. É relevante destacar que o carrinho base utilizado não estava em funcionamento, sendo aproveitada apenas a

estrutura (chassis) e os dois motores (dianteiro e traseiro). Com o intuito de facilitar a ilustração e a discussão dos temas abordados no desenvolvimento do projeto, foram sistematizadas as principais informações em um banner disponibilizado aos participantes. Essas informações incluíram: a estrutura inicial do carro, a medição de tensão nas baterias de celular utilizadas, os testes iniciais realizados, o esquema eletrônico do projeto, explicações sobre o funcionamento das baterias em série, uma descrição da conexão Bluetooth, informações sobre o módulo driver de motor e detalhes sobre o componente ESP32.

No campo dos microcontroladores, podemos citar as linhas ESP, Arduino e Raspberry Pi. Cada uma delas possui suas características e aplicações específicas, oferecendo flexibilidade e versatilidade para a criação de projetos. No caso deste projeto, o microcontrolador ESP32 foi escolhido. O ESP32 é uma placa de desenvolvimento fabricada pela empresa ESPRESSIF, que disponibiliza uma variedade de modelos, como o ESP07, ESPCAM, entre outros. Cada uma dessas placas possui suas próprias especificações. Optou-se pelo uso do ESP32 devido à sua integração com um módulo Bluetooth incorporado, que era necessário para este projeto. Para controlar os motores do veículo, incluindo a possibilidade de inverter o giro, utilizou-se um módulo driver chamado L298N, também conhecido como Ponte H. Quanto à linguagem de programação, foi escolhido o Micropython, que conta com uma ampla gama de bibliotecas disponíveis na internet para conexão Bluetooth. Neste projeto, utilizou-se a biblioteca ubluetooth disponível no GitHub. Essa construção e demonstração possibilitaram mostrar ao público que a robótica educacional se torna mais complexa de acordo com o nível de investigação e proposta de cada proposta educativa e ou projeto a ser desenvolvido.

Figura 4 - Carro robô finalizado.



Fonte: Autores, 2023.

Considerações Finais

A utilização da robótica educacional, como demonstrado no projeto relatado, revela possibilidades promissoras no ensino de circuitos elétricos, por meio de uma abordagem prática e investigativa. Isso pode instigar o interesse tanto de crianças quanto de adultos, proporcionando uma discussão enriquecedora sobre os conceitos da robótica educacional, em conjunto com o uso de materiais alternativos. Os componentes utilizados, como placas protoboard, LEDs, resistores e motores, permitem explorar e experimentar os princípios fundamentais da eletricidade. Além disso, a introdução de dispositivos como o Arduino, ESP32, o uso de programação em blocos e ou linguagem de programação ampliam as possibilidades de aprendizado, estimulando e demonstrando aspectos gerais relacionados ao pensamento lógico e à criatividade que podem ser explorados com os estudantes. A utilização de simuladores, como o Tinkercad, também amplia o alcance da robótica educacional, permitindo que os alunos experimentem e simulem circuitos elétricos mesmo na ausência dos materiais físicos.

Referências

About S4A. Disponível em: <<http://s4a.cat/>>. Acesso em 10 jan. 2023.

ARDUINO, Arduino Playground. Disponível em: <<http://arduino.cc/playground/Portugues/HomePage>>. Acesso em 10 Jan. 2023.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Verbete robótica educacional. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2015. Disponível em: <<https://www.educabrasil.com.br/robotica-educacional/>>. Acesso em 10 Abr. 2023.

PERSPECTIVAS E PRÁTICAS SOBRE A INCLUSÃO DE ALUNOS COM AUTISMO NO ENSINO DE FÍSICA

Julia Medeiros
Universidade Federal de Santa Catarina
julia.medeiros@grad.ufsc.br

Karine Raquel Halmenschlager
Universidade Federal de Santa Catarina
karine.h@ufsc.br

Linha temática: Práticas Inclusivas

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

A escola é um importante espaço para o desenvolvimento de competências sociais e cognitivas dos alunos com autismo. Nesse contexto, este ensaio verificou as perspectivas e práticas em relação ao ensino de Física de estagiários que acompanham alunos autistas, objetivando a discussão sobre a inclusão no processo de ensino e aprendizagem. A metodologia adotada está ancorada em uma pesquisa bibliográfica que dá suporte ao estudo descritivo com abordagem qualitativa. O instrumento de investigação utilizado foi um questionário semiestruturado, aplicado a dois estagiários, estudantes de licenciatura que acompanham alunos autistas no ensino regular, desenvolvido com foco nas aulas de Física. A análise interpretativa dos dados coletados evidenciou a necessidade de cursos de capacitação docente, da adaptação de conteúdo e utilização de diferentes estratégias pedagógicas para que a socialização do conhecimento alcance todos os alunos durante a aula.

Palavras-chave: Inclusão; Autismo; Ensino de Física; Ensino e aprendizagem.

Introdução

Nos campos da Educação Especial (EE) e da Psicologia Educacional, a inclusão escolar do estudante autista é um tópico de recorrentes discussões (SOUZA; CAVALCANTE, 2020). Muitas vezes os alunos autistas não são recebidos de forma adequada, evidenciando a necessidade de transformações tanto na estrutura física quanto das atitudes dos membros da escola. Para que tenhamos condições reais de inclusão de alunos público-alvo da EE, além de garantir a igualdade entre os estudantes, a partir da promoção do ingresso e condições para permanência, é necessário que se faça a manutenção da equidade, reconhecendo que as necessidades dos estudantes são diferentes e que por fatores históricos, sociais e econômicos, não se encontram em situação de igualdade (BRASIL, 2017). Oferecer condições para o acesso e permanência na escola é um dos desafios dos profissionais da educação. A Educação Inclusiva (EI) corresponde a uma parcela da EE e tem como propósito transformar a escola em um espaço de convivência e construção de saberes para todos (BORGES, 2021). Considerando

o princípio de que o aluno é agente ativo da sua formação, por meio do desenvolvimento do seu interesse pelo aprendizado e conhecimento (BORGES, 2021).

A Física, como disciplina fundamental nos currículos da Educação Básica, pode promover melhor entendimento sobre o mundo, suas transformações, bem como sobre o cotidiano do aluno, o que certamente acaba motivando o estudo dos conteúdos. Utilizando os conhecimentos de natureza científica e tecnológica aos quais são contemplados por conceitos da Física, o estudante estará realizando o pleno exercício da sua cidadania (BORGES, 2021). Nesse contexto, podemos analisar o recorte do ensino de Física a alunos com autismo, considerando os princípios da EI. Diante disso, o presente trabalho busca identificar e discutir as perspectivas e práticas de estagiários, que atuam como agentes da EI (APLICAÇÃO, 2014) acerca da inclusão do estudante com autismo nas aulas de Física no Ensino Médio.

A Educação Inclusiva (EI) no Brasil

No Brasil, respeito às diferenças e o atendimento de todos os alunos na rede regular de ensino são premissas contidas em documentos nacionais e internacionais que regulamentam as políticas específicas para a EE nas últimas décadas (BORGES, 2021). Contudo, somente em 2003, foram implementadas políticas públicas para a EI, quando a pessoa com deficiência passa a frequentar o ensino regular (KASSAR, 2011). Com o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) distribui-se recursos para os equipamentos necessários aos alunos com deficiência e capacitação docente (KASSAR, 2011). Em 2004, a Resolução do Conselho Nacional de Educação CNE/CEB nº 4 cria as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado, que determina à escola e seus membros o dever de conhecer o aluno com necessidades específicas, suas limitações e seu processo de desenvolvimento (SILVA, 2021).

Em 2012 a Lei 12.764 de 2012 estabeleceu que o cidadão com autismo é considerado uma pessoa com deficiência para todos os efeitos legais no país. A partir do DSM-V (quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais), lançado em 2013, o autismo é especificado por único espectro com distintos graus de severidade, denominado Transtorno do Espectro Autista (TEA) (SOUZA; CAVALCANTE, 2020). Ao longo dos anos as leis de acesso à educação formal sofreram inúmeras alterações que buscavam promover a inclusão escolar (SILVA, 2021). Para garantir os princípios da EI é papel da escola estipular metas educacionais que estejam de acordo com as necessidades dos educandos com TEA. A associação do espaço escolar apenas à socialização do aluno incluído é comum e limitante ao ensino e aprendizagem desse aluno (GOMES; MENDES, 2010; MARTINS, 2007). Um

caminho para superar isso é o estabelecimento de vínculos professor-aluno, tornando viável a elaboração de estratégias que beneficiem a aprendizagem (LEDUR; NOBRE, 2021).

No contexto em que esta investigação foi realizada, nos casos de ausência do professor especialista para a EE exercitando a co-docência em sala de aula, pode se ter um estagiário habilitado trabalhando como agente da EI (APLICAÇÃO, 2014). A atuação do estagiário restringe-se a contribuir para a melhoria da qualidade do atendimento direcionado ao aluno com necessidades específicas, não podendo assumir qualquer responsabilidade pedagógica, que fica a cargo do professor da disciplina e do professor da EE, quando há o último (APLICAÇÃO, 2014).

Abordagem metodológica

A pesquisa realizada neste trabalho é de caráter qualitativo (LUDKE, ANDRÉ, 1986), Como instrumento de pesquisa elaborou-se um questionário adaptado da publicação de Silva (2021). O questionário aplicado foi estruturado de modo a dividir as perguntas abrangendo os assuntos: formação, escola e inclusão de alunos autistas. Os sujeitos entrevistados foram dois estagiários, alunos de licenciatura, que acompanham alunos autistas em uma escola da rede Federal de ensino. O método de análise dos resultados é do tipo interpretativo, onde o pesquisador propõe reflexões e interpretações a partir da retomada do referencial teórico.

Apresentação e análise dos resultados

Inicialmente, buscou-se saber se os sujeitos participantes da pesquisa já haviam participado de algum curso específico que os orientassem a trabalhar com a inclusão de alunos com necessidades especiais, como os alunos autistas, no curso de licenciatura. Ambos os estagiários relataram que não tiveram a oportunidade. Um deles completa que essa carência é percebida durante os estágios obrigatórios, quando os alunos das licenciaturas exercem a regência, exigindo a realização individual de um estudo introdutório sobre o assunto.

Os estagiários, quando questionados se recebem orientação e preparação, por meio de espaços de formação e supervisão, para atuar na promoção da acessibilidade de alunos com autismo, responderam afirmativamente. Logo, têm se indícios que a escola se preocupa em promover esse debate. Contudo, segundo um dos estagiários essas ações são insuficientes, pois acontecem poucas vezes ao ano e possuem carga horária pequena, acrescentando que na escola as pedagogas responsáveis não têm disponibilidade de tempo para atender a todos. Nas próprias palavras do sujeito: “(...) *as orientações que recebemos são poucas pois as pedagogas*

responsáveis pela educação especial estão sempre sobrecarregadas e acabamos com uma função apenas de cuidador dos alunos na maior parte do tempo, fazer companhia, ajudar na ida ao banheiro, se alimentar.”

Sobre como ocorre o processo de adaptação das aulas de Física para que atendam às necessidades do aluno autista e se há alguma diferença nesse aspecto em relação às demais disciplinas os estagiários responderam que quase não acontece nas aulas de Física (foi mencionado uma única vez no ano letivo), sendo esse um fato comum às disciplinas de caracterizadas como exatas de modo contrário ao que ocorre naquelas de humanas, citando como exemplo História, Geografia e Sociologia, onde havia um esforço por parte do professor em promover a inclusão dos alunos pelo menos no que diz respeito a esse tópico. Os apontamentos dos participantes da pesquisa sugerem que o professor, particularmente o de Física, apresenta dificuldades imediatas, que podem estar relacionadas com a falta de formação continuada; falta de professores auxiliares ou de comunicação com estes para a produção de materiais de apoio; dificuldades em relação à especificidade do TEA. O que demonstra a não efetividade de uma EI desse público. Em adesão, o estudo de Rodrigues e Cruz (2019) destaca que os professores de Ciências apresentam dificuldades e se sentem despreparados para conduzir os processos de ensino e aprendizagem de alunos com TEA e essas dificuldades são muitas vezes superadas quando o professor apresenta formação especializada. Sendo a Física uma disciplina incluída nas Ciências, vale a mesma ideia.

As considerações dos estagiários a respeito dos desafios, questões, dificuldades, anseios e dúvidas em relação ao trabalho como agente de inclusão de alunos com autismo na escola regular, os estagiários reafirmaram a necessidade de ser haver materiais adaptados para a aula, mas também comentaram sobre estimular a participação desses alunos. Para um dos estagiários tem-se *“(...) um grande desafio na adaptação e estabelecimento da relação de confiança com o aluno, pois isso pode se tornar um impedimento de qualquer ação por parte do agente de inclusão, impossibilitando toda e qualquer tentativa de mediação subsequente.”*

A proposição de aulas mais atrativas ao aluno autista, trazendo metodologias diferentes e assuntos que despertem seu interesse pode contribuir para uma maior atenção na aula. O professor deve identificar as potencialidades do aluno para assim promover estratégias significativas, baseadas nas habilidades preservadas, considerando a abrangência do espectro do autismo e, portanto, as singularidades de cada aluno com TEA. A socialização entre os colegas é outro aspecto essencial a ser considerado. É preciso repensar as estratégias de ensino que são exploradas, especialmente no ensino de Física, cujos conteúdos exigem certo grau de abstração. Para que o exercício docente esteja de acordo com as práticas de inclusão, a atividade

pedagógica deve ser criativamente modificada, através de um planejamento flexível, suscetível a novas adaptações ao longo das aulas.

Por fim, buscou-se saber as considerações que podem ser feitas relativamente à inclusão de alunos com autismo na escola regular, a partir das suas próprias experiências. Um dos estagiários diz que “(...) *muitos dos esforços que se tem feito com o objetivo de incluir esses alunos, acaba sendo direcionado em (...) educar as pessoas a compreender e aceitar a neurodiversidade (...) uma vez superada essa pauta seria possível muito mais foco nos aspectos mais minuciosos como didáticas e outras questões pedagógicas.*”, já na percepção do outro “*Falta preparo por parte dos professores, principalmente em entender que eles são professores de todos os alunos e não apenas de alguns que ele mesmo escolhe (...)*”. Percebe-se que para os estagiários é fundamental que o docente da disciplina exerça a docência pensando em todos os alunos, compreendendo a neurodiversidade de cada indivíduo, caso contrário a inclusão do aluno será apenas aparente e não efetiva.

Considerações finais

O objetivo do estudo foi identificar e discutir as perspectivas e práticas de dois estagiários em relação à inclusão de alunos com TEA no ensino de Física. Com base nos resultados colhidos, foi possível constatar que ainda há lacunas nos cursos de licenciatura quanto à formação adequada a respeito dos princípios da EI e dos procedimentos necessários ao trabalho com alunos público-alvo da EE. No que concerne à prática pedagógica, foram identificados vários aspectos que apontam ao não estabelecimento de um ambiente de inclusão para com o aluno com necessidades específicas. Os estagiários demonstraram em suas respostas estarem cientes dos problemas que acabam culminando no ensino não inclusivo, exemplificando o desinteresse por parte docente em se promover práticas pedagógicas inclusivas. Apesar das dificuldades encontradas, o estudo evidenciou a partir da fundamentação teórica apropriada, possibilidades para que fosse estabelecido um contexto de inclusão efetiva.

Por fim, acredita-se que a determinação das percepções e práticas dos estagiários, bem como suas análises contribuem para o avanço das discussões acerca de como a inclusão do aluno com autismo é compreendida. Sugere-se então, que mais estudos dentro da temática sejam realizados, investigando as concepções dos demais responsáveis pela garantia da acessibilidade, como professores e outros membros da equipe pedagógica.

Referências

APLICAÇÃO, C., (org.). **Proposta pedagógica de inclusão educacional do Colégio de**

Aplicação/UFSC. Florianópolis, 2014.

BORGES, A. A. D. **Ensino de Física e Autismo:** Articulações no Ensino Médio. 2021. Dissertação (Mestre em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia.

BRASIL. **Lei nº 12.764**, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. [S. 1.], 27 dez. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12764.htm. Acesso em: 12 jun. 2023.

BRASIL. M.E. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília, DF: MEC, 2017.

GOMES, C. G. S.; MENDES, E. G. **Escolarização inclusiva de alunos com autismo na rede municipal de ensino de Belo Horizonte.** Revista Brasileira de Educação Especial, 16(3), 375-396, 2010.

KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em revista**, n. 41, p. 61-79, 2011.

LEDUR, H. C.; NOBRE, S. B. O Transtorno do Espectro Autista (TEA) e o ensino de Ciências: concepções e possibilidades didático-pedagógicas. **Licencia&acturas**, p. 7-22, 2 dez. 2021. Disponível em: <https://ws2.institutoivoti.com.br/ojs/index.php/licenciaeacturas/article/view/198/206>. Acesso em: 10 jun. 2023.

LÜDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, M. R. R. **Inclusão de alunos autistas no ensino regular:** concepções e práticas pedagógicas de professores regentes. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil, 2007.

RODRIGUES, A. S.; CRUZ, L. H. C. Desafios da inclusão de alunos com transtorno do espectro autista (TEA) no ensino de Ciências e Biologia. **Rev. Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 11, n. 25, p. 413-425, set./dez. 2019.

SILVA, G. F. **O ensino de Física na perspectiva inclusiva e o espectro autista:** possibilidades didáticas no Ensino Médio. Monografia (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rio Grande do Norte, 2021.

SOUZA, J.; CAVALCANTE, V. C. Reflexões sobre o ensino de Ciências para o estudante autista na perspectiva da alfabetização científica. **Anais do XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"**, p. 1-13, 2 set. 2020. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13787/23/22>. Acesso em: 10 jun. 2023.

CONCEITOS ELEMENTARES DE HIDROSTÁTICA: CONSTRUÇÃO DE MAQUETES SOBRE DESASTRES AMBIENTAIS

Mauricio José Testa
Instituto Estadual de Educação Tiradentes
mauri.testa18@gmail.com

Mariana Piroca Bortolini
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
maribortolini.mpb@gmail.com

Dioni Paulo Pastorio
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
dionipaulopastorio@gmail.com

Linha temática: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

O planeta terra a cada dia está mais poluído. O ser humano como um ser racional possui total capacidade para encontrar soluções que previnam desastres ambientais. Uma das melhores formas para gerar sustentabilidade é desenvolver projetos que incentivem e motivem os jovens a serem criativos e, ao mesmo tempo, desenvolverem estudos sobre essa realidade. Assim, o presente projeto tem como objetivo aprimorar propostas pedagógicas em trabalhos didáticos que utilizam a reciclagem de materiais de uso cotidiano, contribuindo assim, com o meio ambiente. A partir dos materiais considerados recicláveis, serão desenvolvidas maquetes de desastres ambientais que podem ser utilizadas como uma abordagem interdisciplinar, integrando conceitos da física com outras disciplinas. Foram elaboradas 32 maquetes, destacando-se as seguintes: Garimpo Ilegal, Pompeia, Cidade Esponjas e Chernobyl. Com esses diferentes cenários, foi possível abordar conceitos físicos da hidrostática. Ainda não foi abordado a respeito da Fissão e Fusão Nuclear, devido ao pouco tempo que se tem em sala de aula. Os trabalhos despertaram o interesse dos estudantes, tornando o aprendizado mais envolvente e significativo. Diante da realização do projeto, conclui-se que as maquetes de desastres ambientais são uma ferramenta promissora para o ensino da física, proporcionando uma abordagem prática e que os prepara para enfrentar os desafios do mundo real relacionados à preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Maquetes; Desastres ambientais; Hidrostática.

Introdução

O planeta terra a cada dia está mais poluído. A poluição e o mau cuidado por parte do ser humano são alguns dos fatores que contribuem para os desastres ambientais. Nesse

sentido, uma das alternativas para esclarecer essa problemática, é a discussão, em sala de aula, dos fatores e consequências de tais problemas.

A partir da sensibilização da sociedade em razão do uso irracional dos recursos naturais e dos impactos ambientais gerados pela ação humana, a discussão sobre crescimento sustentável se coloca como uma alternativa que promove a mutualidade entre economia, meio ambiente e sociedade (ABREU; ZANELLA; MEDEIROS, 2016, p. 100).

MATA-LIMA, et al (2022) aponta que:

Os desastres naturais são causados por fenômenos, de origem hidro-meteorológica, climatológica, geofísica ou biológica que degradam o ambiente natural e construído das regiões afetadas, provocando danos materiais e vítimas a um nível tal que excedem a capacidade de autorecuperação da comunidade local, exigindo recursos da assistência externa (MATA-LIMA et al, 2022, p. 1).

Com a escassa utilização das discussões sobre desastres ambientais em sala de aula, foi desenvolvido um projeto na área das ciências da natureza, aplicado em turmas dos 2º anos, dos turnos da manhã, tarde e noite, do Instituto Estadual de Educação Tiradentes (IEET) de Nova Prata, RS.

A realização da temática justifica-se pela necessidade de valorização dos conhecimentos sobre sustentabilidade, com a relação entre crescimento econômico, conservação do meio ambiente, contribuindo para capacitação e melhoramento na formação dos estudantes, para que desenvolvam novas técnicas inovadoras que venham a preservar o mundo o qual vivem (MOURA e SILVA, 2008, p. 4).

Sendo assim, o atual trabalho possui como objetivo principal tecer propostas pedagógicas em trabalhos didáticos que utilizem a reciclagem de materiais, contribuindo assim, com o meio ambiente. Por meio dos materiais considerados recicláveis¹, serão desenvolvidas maquetes sobre desastres ambientais.

Metodologia

No contexto do ensino médio, é essencial despertar nos alunos a consciência de práticas de sustentabilidade. Nesse sentido, a criação de espaços coletivos na sala de aula

¹ Os materiais considerados recicláveis são: papel, plástico, vidros e metais. Link: <https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/quais-sao-os-materiais-reciclaveis-e-nao-reciclaveis/>.

desempenha um papel fundamental ao promover a responsabilidade ecológica em relação ao nosso planeta (CAMPOS, 2021).

As disciplinas envolvidas nesse projeto foram: Ciclo de Vida dos Materiais, Física, Projeto de Vida e Iniciação Científica. Abaixo no quadro 1 trazemos o cronograma de desenvolvimento do projeto, de acordo com cada disciplina.

Quadro 1: Cronograma do desenvolvimento do projeto.

| Disciplinas | Etapas |
|--|--|
| Projeto de vida | - Realização de um diário de bordo que consiste no registros de como foram desenvolvidas as maquetes. - Criação de um QR Code com informações da temática da maquete construída para o público. |
| Iniciação Científica e Ciclo de Vida dos Materiais | - Construção das maquetes, com materiais recicláveis e com materiais cedidos pela escola. |
| Física | - Relação do conteúdo de física com as maquetes. |

Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Por fim, as maquetes foram demonstradas por meio de uma Mostra Científica para o corpo docente e discente do IEET. Para que o público visitante, avaliasse as maquetes, foi desenvolvido um questionário por meio do Google Formulário², disponibilizado por um QR Code que direciona o público a responder às questões.

A avaliação do projeto teve como base o desenvolvimento e envolvimento dos estudantes no projeto, por meio dos seguintes critérios: análise da execução do cronograma (1,0 ponto); utilização dos materiais necessários e recicláveis para a construção da maquete (1,0 ponto); organização e limpeza das salas utilizadas (1,0 ponto); desenvolvimento do diário de bordo (4,0 pontos); e avaliação da Mostra Científica através do questionário (3,0 pontos).

² Link do questionário de avaliação da Mostra Científica: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeK3YyD4LBk66QH0MZCHNAz4DxefDK9rA0-DsRhUxPASmGdrw/viewform?usp=sf_link.

Relato do desenvolvimento do projeto

A partir do planejamento anual, os professores da área das exatas se reuniram para a criação do tema “Ações Sustentáveis”, com o objetivo de desenvolver maquetes que representem soluções para problemas ambientais. O início efetivo ocorreu no dia 08 de maio de 2023. Nesse dia, foram passadas as instruções para as turmas de alunos, solicitando-os a buscar por materiais e recursos recicláveis, os quais proporcionam um menor custeio.

Os alunos foram instruídos a utilizarem materiais diversos como as caixas de papelão, tampinha de garrafa pet, garrafinha pet, alguns dejetos de plástico que estavam quebrados e sem uso e até mesmo latinhas de alumínio.

Além disso, os discentes tiveram que realizar uma pesquisa sobre desastres ambientais, em *sites* ou até mesmo artigos, para embasar o tema proposto e se inspirarem na criação do seu trabalho, enfatizando como objetivo a possível causa para o problema ou até mesmo a representação do problema, que posteriormente seria materializado.

Durante a realização do trabalho, surgiram diversas dúvidas, principalmente devido a existência de baixo número de Desastres Ambientais no Brasil³. Assim, de forma a diversificar, solicitou-se também a inclusão de desastres ambientais em todo o mundo.

Dando sequência, os alunos iniciaram a construção das maquetes nos períodos de regência dos professores utilizando os materiais recicláveis propícios e materiais cedidos pela escola (cola bastão, tintas, tesouras, papelão de caixas).

Em média, foram necessárias oito aulas de 45 minutos para a realização das 32 maquetes, que foram construídas nas sete turmas de segundo ano do Ensino Médio⁴. Comparando e organizando a avaliação de todas as formas realizadas, chegou-se a seguinte classificação:

- 1º: Garimpo Ilegal;
- 2º: Pompeia;

³ Os grandes desastres ambientais, que aconteceram no Brasil conforme o site Ética Ambiental são: Incêndio na Vila Socó (São Paulo, 1984), Contaminação de Césio 137 (Goiás, 1987), Vazamento de óleo na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, 2000), Vazamento da barragem em Cataguases (Minas Gerais, 2003), Deslizamentos na região serrana do Rio (Rio de Janeiro, 2011) e Rompimento da barragem de Mariana (Minas Gerais, 2015). Link: <https://etica-ambiental.com.br/desastres-ambientais-do-brasil/>.

⁴ Para ilustrar o processo de desenvolvimento das maquetes, disponibilizamos algumas fotos neste link: https://docs.google.com/document/d/1fD6g_VMrA9p6K9ZolYCubnS1Xboy_tpUvhfdPCMoIk/edit.

- 3º: Cidades Esponjas;
- Maquete mais votada na exposição: Chernobyl.

A maquete destaque foi a do tema Garimpo Ilegal, por abordar os efeitos causados na fauna e na flora no Brasil, comprovando que o mesmo é muito mais agressivo ao ecossistema do que o próprio desflorestamento.

Em relação à execução do Diário de Bordo, que foi o método de avaliação do desenvolvimento e envolvimento dos alunos para a realização da maquete, ficou evidenciado que o melhor trabalho foi das Cidades Esponja, por terem melhor organização e detalhamento de como foi feita a realização do trabalho.

No que diz respeito à disciplina de Física, os desastres mencionados podem ser relacionados em vários aspectos. No entanto, devido ao tempo limitado, não foi possível abordar o assunto em sua totalidade, em consonância com o desenvolvimento das maquetes. Sendo assim, será necessário mais tempo para abordar em sala de aula os assuntos de hidrostática e discussões sobre a Fissão e Fusão Nuclear, as quais podem melhor serem abordadas no terceiro ano.

Em relação às maquetes do Garimpo Ilegal e da Pompeia, foi abordado como a Física se relaciona com as causas e o comportamento das inundações; como a pressão hidrostática, exercida por um fluido em repouso, desempenha um papel importante no aumento do nível da água dos rios, lagos ou oceanos. No caso de Chernobyl, a física nuclear desempenha um papel crucial na análise dos eventos que levaram à explosão do reator, incluindo as reações de fissão nuclear, a geração de calor e a liberação de radiação.

Conclusão

Desastres ambientais estão ocorrendo cada vez mais no Brasil e no Mundo, sendo que muitos podem ser evitados, se por exemplo, discutidos e debatidos com a comunidade como um todo.

O uso de maquetes de desastres ambientais no ensino da Física promove uma aprendizagem interdisciplinar. Além dos benefícios no campo da Física, desperta a consciência ambiental nos alunos. Ao lidarem com a realidade acerca dos desastres ambientais, eles são incentivados a refletir sobre as causas e consequências dos mesmos, bem como sobre a importância da preservação do meio ambiente. Essa conscientização ambiental

estimula a adoção de comportamentos responsáveis, além de incentivar a busca por soluções que minimizem os efeitos negativos sobre o ecossistema (BRASIL, 2006).

Ficou evidente que promover projetos que estimulem a conscientização ambiental e a reflexão sobre ideias reflexivas em trabalhos didáticos, por meio da reciclagem de materiais de uso cotidiano, é uma excelente maneira de proporcionar aos alunos novos conhecimentos e incentivá-los.

Por fim, salientamos que o presente trabalho deixou a desejar na abordagem do Ensino de Física. No atual cenário das escolas estaduais, a dificuldade de se trabalhar com a Física se dá na questão temporal, com um único período por semana, enquanto as demais disciplinas do projeto, todas têm dois períodos. Essa desproporção, torna impossível trabalhar com assuntos de Física, comprometendo o aprendizado dos estudantes.

Referências Bibliográficas

ABREU, N. J. A de; ZANELLA, M. E.; MEDEIROS, M. D. de. O papel da Educação Ambiental no desenvolvimento da percepção dos riscos de inundações e prevenção de acidentes e desastres naturais. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, 11(1), 97–107. Disponível em:<<https://doi.org/10.34024/revbea.2016.v11.1974>>. Acesso em: 05 jul. 2023.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2023.

CAMPOS, M. **Desenvolvimento sustentável**. Mundo Educação. 2021. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>>. Acesso em: 04 de maio de 2023.

MATA-LIMA, H. et al. Impactos dos desastres naturais nos sistemas ambiental e socioeconômico: o que faz a diferença? **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVI, n. 3, 2013. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/asoc/a/b8D9BKhQXYsKhR3X7Lnsxfm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 04 de maio de 2023.

MOURA, R.; SILVA, L. A. de A. e. Desastres Naturais ou Negligência Humana?. **Revista Geografar**. Curitiba, v.3, n.1, p.58-72, Jan./jun. 2008. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/12910>>. Acesso em: 05 jul. 2023.

A PROPORCIONALIDADE NO CORPO HUMANO

Angélica Maria de Gasperi
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo
(angelicamariagasperi@gmail.com)

Alexandre José Krul
Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa
(alexandre.krul@iffarroupilha.edu.br)

Benhur Borges Rodrigues
Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa
(benhur.rodrigues@iffarroupilha.edu.br)

Carla Cristiane Costa
Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa
(carla.costa@iffarroupilha.edu.br)

Daiani Finatto Bianchini
Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa
(daiani.bianchini@iffarroupilha.edu.br)

Rúbia Emmel
Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa
(rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br)

Linha temática: História, Filosofia e Sociologia da Ciência

Modalidade: Relato de Experiência

Resumo

Este relato de experiência é um recorte das atividades do projeto de extensão “Eureka! Como se faz Ciência?”, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa, com o planejamento e mediação da oficina “A Matemática no corpo humano” pelos professores e acadêmicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Ciências Biológicas. Os sujeitos foram 284 estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Pública de Ensino no município de Santa Rosa, RS, no ano de 2022. O estudo teve como objetivo identificar uma regra (razão) que se repete na natureza em estruturas de plantas, reprodução de abelhas e da própria anatomia humana por meio da proporcionalidade. Esta pesquisa-ação, caracteriza-se pela abordagem qualitativa, com a revisão bibliográfica acerca da história de Leonardo Fibonacci e suas contribuições para as Ciências da Natureza (CN). Nas oficinas os alunos foram instigados a encontrar a Razão Áurea (1,618...) nas proporções das medidas da anatomia humana, e responderem a duas questões abertas, foram elas: i) Quais foram os valores encontrados?

Estes valores estão dentro da Razão Áurea (1,6...); ii) Você acredita que esta razão determina a beleza? Argumente. Os registros dos estudantes foram recolhidos para análise. Por meio da oficina os alunos conseguiram identificar/investigar nas CN os padrões existentes na natureza, medidas e a proporcionalidade presentes na anatomia humana.

Palavras-chave: Ciências da Natureza; Proporção; Leonardo Fibonacci; Oficina.

Introdução

Este estudo é um recorte das atividades do projeto de extensão “Eureka! Como se faz Ciência?”, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa, tendo a participação de professores e acadêmicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Ciências Biológicas. Foram ministradas oficinas com estudantes do Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual e/ou Municipal de Ensino, no ano de 2022.

Neste texto nos deteremos na análise da oficina “A Matemática no corpo humano”, na qual foi explorado a proporcionalidade no corpo humano através do estudo da sequência de Fibonacci e a Razão Áurea. Segundo Souza (2013), Leonardo Fibonacci deixou contribuições para o estudo da Proporção Áurea, como na Sequência de Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...). Nesta sequência, o próximo termo é deduzido a partir da soma dos dois últimos termos antecessores. Para Boyer (1974, p. 186 e 187) a “razão entre os termos desta sequência converge para o número de ouro ou Razão Áurea”.

O número de ouro pode ser representado pela letra Φ (Phi) do alfabeto grego, em memória à Fídias (490-431 a.C.), escultor grego da estátua da deusa de Atenas e de Zeus, e também arquiteto do *Parthenon*, em Atenas (ZAHN, 2011). O Phi foi associado a distintas formas de beleza na época, simbolizando a “proporção divina”, relação de Pitágoras ou ainda a “propriedade divina” de Fibonacci (CONTADOR, 2007). “Esta proporção é de 1,0 para 1,618 que, em números inteiros, pode ser expressa como 3 para 5, 5 para 8” (p. 44-45), e assim gradualmente. A sequência consiste na mesma série/relação de Fibonacci. “O número de ouro, é então 1,618 ou 0,618, correspondendo à multiplicação ou divisão das proporções geométricas” (CARRILHO; PAULA, 2007, p. 44-45).

O número de ouro também pode ser encontrado em diversos espaços do cotidiano, como na natureza, na anatomia humana, na arquitetura, em pinturas, em design (BRENNER; LÜBECK, 2016), ainda em estudos de transmitância da luz em Física, no crescimento de

plantas na Botânica (ALENCAR, 2004). Diante disso, é possível perceber que a Matemática está presente no dia a dia (BRENNER; LÜBECK, 2016). Este estudo teve como objetivo: identificar uma regra (razão) que se repete na natureza em estruturas de plantas, reprodução de abelhas e da própria anatomia humana por meio da proporcionalidade.

Metodologia

Os participantes da oficina foram 284 estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual e/ou Municipal de Ensino no município de Santa Rosa, RS. Os estudantes recebiam a visita de Leonardo Fibonacci, interpretado por uma acadêmica. Ao interagir com o personagem, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer sobre Fibonacci, e um pouco da História da Ciência (HC) de sua época. Mediando aos alunos conceitos matemáticos e demonstrando a sequência como sendo matematicamente números que seguem uma determinada ordem, explorando a lei de formação de modo a descobrir qualquer termo subsequente.

Esta pesquisa-ação (FRANCO, 2005), caracteriza-se pela abordagem qualitativa, com uma revisão bibliográfica em pesquisas abordando a história de Leonardo Fibonacci e suas contribuições para as CN.

Posteriormente os alunos foram organizados em grupos; receberam lápis, borracha, fita métrica e um material impresso com orientações sobre os cálculos e com um quadro para apontamentos das medidas. Para as medidas no corpo, e os registros foi considerado as unidades de medidas em centímetro (*cm*) ao invés de metro (*m*), com o intuito da prática, que foi encontrar a Razão Áurea (1,618...) nas proporções da anatomia humana.

Os grupos deveriam: i) Medir a altura e também a medida do umbigo até o chão, e dividir a altura pela medida do umbigo até o chão e anotar, ii) Medir a medida do ombro à ponta do dedo e a medida do cotovelo à ponta do dedo, fazer a divisão e anotar, iii) Medir o comprimento da perna de seu par e dividir a medida total pela altura do joelho. iv) Responder a duas questões abertas: Quais foram os valores encontrados? Estes valores estão dentro da Razão Áurea (1,6...)? Você acredita que esta razão determina a beleza? Argumente. Finalizando com um diálogo acerca da beleza singular de cada sujeito.

Fundamentação teórica, resultados e discussões

No decorrer da prática de medição de partes anatômicas, houve dificuldade dos alunos em utilizar a fita métrica, pois eles não tinham contato com este importante instrumento de medida que pode facilitar o entendimento das diferentes unidades, bem como sua conversão de metros (*m*) para centímetros (*cm*) e vice-versa.

Os estudantes foram auxiliados para que conseguissem medir e registrar as medidas corretamente, e considerar a unidade de medida centímetros. Ao trazer práticas em que os alunos podem explorar e significar a Matemática aliada ao cotidiano, como a utilização de material concreto, ao passo que facilitam “a observação e análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos” (RÊGO; RÊGO, 2006, p. 61).

Na prática da divisão dos números decimais, a maioria dos alunos apresentou dificuldades em realizar o cálculo ‘no papel’, entre elas estão: organização da conta de divisão, a tabuada, o desenvolvimento do algoritmo em si. Por exemplo: ao decorrer da conta o divisor é menor que o dividendo, os alunos não lembraram que precisavam acrescentar uma vírgula no quociente e a partir de então poderiam acrescentar um zero do divisor sempre que necessário.

Ao analisarem se os números encontrados correspondiam ou não à Razão Áurea, ou eram próximos desta razão, obtivemos diferentes respostas, entre elas cerca de cinco (5) grupos no decorrer de toda a atividade encontraram, em algum momento, a Razão Áurea entre as medidas anatômicas (considerando duas casas decimais após a vírgula). Também é importante salientar, dado o quantitativo de estudantes (70 grupos), que encontraram números aproximados do número de ouro.

Na segunda questão, os alunos foram instigados a refletir criticamente acerca da razão encontrada e os estereótipos de beleza presentes na sociedade atual. Deste modo, desde a antiguidade o conceito de beleza estava estritamente relacionado à ideia de harmonia, sendo que esta se relacionada com o conceito de proporcionalidade que consiste no equilíbrio entre as partes de um todo (CONTADOR, 2007). Os filósofos, artistas e arquitetos da época preocupavam-se em descobrir relações entre as medidas na busca de padrões que tornaram as obras harmônicas ou ainda, "agradável aos olhos". Uma das relações construídas naquela época e que resistiram ao tempo foi a conhecida Proporção Áurea (CARRILHO; PAULA, 2007), criada por Pitágoras.

Nesta questão obtivemos um quantitativo mais expressivo de respostas abordando a pluralidade de belezas que se tem em um país múltiplo. Neste sentido destacamos algumas respostas “*somos todos diferentes e únicos*”, “*óbvio que não, pois nós 2 somos bonitos, inteligentes e musculosos*”. Além disso, ainda tiveram três respostas analíticas do ponto de vista matemático e do ponto de vista estético, como o que disse o grupo “*matematicamente falando não, porque não chegou no número correto. E porque cada um tem suas diferenças*”. Em um quantitativo bem menos expressivo, mas existentes tiveram respostas afirmativas para o número de ouro determinar a beleza, tais como: “*Sim, pois a razão áurea existe em várias flores e animais marinhos*”, ou ainda “*sim, pois a matemática não erra*”, observamos que os alunos encontraram a razão existente na natureza.

A partir da oficina percebemos que os alunos perceberam a razão na natureza, ou ainda atrelada a outras diferentes áreas do conhecimento como nas Artes, das CN. Tendo em vista alguns relatos dos estudantes, é possível compreender esta linha de raciocínio, como quando eles escrevem que a Razão Áurea está presente na natureza, assim de alguma forma a atividade possibilitou ampliar os olhares sobre as CN e a relação com o meio em que vivem. Esta oficina teve a intenção de contribuir em discussões mais profundas na sociedade, explorados a partir do conhecimento da filosofia, através do poder de argumentação de ideias perante o grupo. Ao pensar criticamente os ideais de beleza presentes na sociedade, estes massivamente vendidos pelas múltiplas plataformas digitais ou não, que estão muito presentes na nova geração, desde seus primeiros anos de vida, tornando a discussão ainda mais necessária.

Conclusão

Neste estudo foi possível perceber que a oficina pode ter estímulo o ensino e a aprendizagem em CN. Deste modo os alunos conseguiram identificar razões existentes na natureza ao investigar as medidas e a proporcionalidade presentes na anatomia humana. A partir das análises evidenciamos que os alunos identificaram/investigaram as CN e Artes no dia a dia, por meio da proporcionalidade anatômica, bem como convergiram as unidades de medidas de metros para centímetros, desenvolveram os cálculos revisando conceitos relevantes, de modo a determinar se a razão entre as medidas encontradas se aproximava da Razão Áurea. Portanto, esta parceria com algumas escolas do município, possibilitou

momentos de aprendizagens desde o planejamento da oficina, durante a prática nas escolas, bem como as reflexões a partir delas, visando aprimoramento da mesma.

Referências

ALENCAR, M. E. G. de. O Número Φ e a Seqüência de Fibonacci. **Física na Escola**, São Paulo, v. 5, n. 2, 2004.

BOYER. C. B. **História da Matemática**. Elza F. Gomide (Trad.). Ed. Universidade de São Paulo, 1974.

BRENNER, D. B.; LÜBECK, M. Razão Áurea: conexões com a natureza, o corpo humano, a pintura e a arquitetura. *In*: PARANÁ. Secretaria de Educação. **Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2016.

CARRILHO, E. V. P.; PAULA, A. Reabilitações Estéticas Complexas Baseadas na Proporção Áurea. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, Lisboa, v. 48, n.1, p. 43-53, 2007.

CONTADOR, P. R. M. **A Matemática na Arte e na Vida**. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

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

SOUZA, A. R. **Razão Áurea e aplicações**: Contribuições para a aprendizagem de proporcionalidade de alunos de 9º ano do Ensino Fundamental. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

ZAHN, M. **Seqüência de Fibonacci e o Número de Ouro**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.