



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

**FLÁVIO JOSÉ DE CARVALHO SOUSA
ÍTALO MARCOS DE LIMA
HAROLDO REIS ALVES DE MACÊDO**

**AVALIAÇÃO DO ENSINO-APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE FÍSICA
ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO E LISTA DE EXERCÍCIOS: VIVÊNCIAS NO
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

**PICOS
2022**

FLÁVIO JOSÉ DE CARVALHO SOUSA
ÍTALO MARCOS DE LIMA
HAROLDO REIS ALVES DE MACÊDO

AVALIAÇÃO DO ENSINO-APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE FÍSICA ATRAVÉS
DA EXPERIMENTAÇÃO E LISTA DE EXERCÍCIOS: VIVÊNCIAS NO PROGRAMA DE
RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Orientadora: Prof. Dr. Nazareno Nelito da Silva
Leal.

Coorientador: Prof. Dr. Haroldo Reis Alves de
Macêdo

PICOS

2022

Avaliação do ensino-aprendizagem na disciplina de física através da experimentação e lista de exercícios: vivências no Programa de Residência Pedagógica

Evaluation of teaching-learning in physics through experimentation and exercise lists: experiences in the Pedagogical Residency Program

Flávio José de Carvalho Sousa^{1*}, Ítalo Marcos de Lima, Haroldo Reis Alves de Macêdo

RESUMO

Diversas são as práticas pedagógicas aplicadas ao ensino de física visando o aprimoramento da assimilação dos conteúdos. No entanto, a repetição dos métodos tradicionais como a memorização de equações não garante o aprendizado por si só, é preciso verificar os meios de ensino utilizados para detectar as causas de baixo rendimento dos alunos na disciplina. Esse artigo consiste em uma avaliação do ensino-aprendizagem na disciplina de física em uma turma de segundo ano de uma escola na cidade de Picos, no Piauí, através de listas de exercícios e da produção e apresentação de experimentos em sala. A pesquisa se deu durante a participação no Programa de Residência Pedagógica (PRP). Dessa forma, foi possível ser feita uma análise dos dados obtidos e assim ser percebido pontos cruciais a serem trabalhados na disciplina de física, onde não só o uso da linguagem matemática era um problema a ser solucionado, mas a compreensão textual também se fazia presente como obstáculo. Foi comparado o desempenho dos estudantes por meio de gráfico elaborado a partir da pontuação obtida em cada atividade e, através disso, notou-se que os meios convencionais de ensino podem ser associados às práticas que valorizem o trabalho em grupo e a pluralidade do ensino, tornando-se mais eficaz.

Palavras-chave: Ensino de física; Atividades experimentais; Programa de Residência Pedagógica; Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

There are several pedagogical practices applied to the teaching of physics aiming at the improvement of content assimilation. However, the repetition of traditional methods such as memorizing equations does not guarantee learning by itself; it is necessary to verify the teaching methods used to detect the causes of low student performance in the subject. This article consists of an evaluation of the teaching-learning in physics in a second-grade class in a school in the city of Picos, Piauí, through exercise lists and the production and presentation of experiments in the classroom. The research took place during the participation in the Pedagogical Residency Program (PRP). In this way, it was possible to analyze the data obtained and to realize crucial points to be worked on in the physics subject, where not only the use of mathematical

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI.

*E-mail: flaviojosefj07@gmail.com

language was a problem to be solved, but the textual comprehension was also present as an obstacle. The students' performance was compared by means of a graph drawn from the scores obtained in each activity and, through this, it was noted that the conventional means of teaching can be associated with practices that value group work and the plurality of teaching, making it more effective.

Keywords: Teaching physics; Experimental activities; Pedagogical Residency Program; Teaching-learning.

INTRODUÇÃO

De Anaxágoras a Stephen Hawking o mundo presenciou inúmeras contribuições na área das ciências, e em especial na física. A performance desses precursores influenciou não só na praticidade de operações mecânica, térmica ou elétrica, mas na maneira de entender o universo e a nossa origem. Com o passar dos anos, o ser humano foi evoluindo e buscando descobrir por que as coisas funcionavam de determinada maneira, surgindo então a pesquisa investigativa seguida da motivação em obter o domínio dos fenômenos naturais (ROONEY, 2013). Um marco considerável no ensino e formação de físicos se deu por meio de influências econômicas e políticas, que remetem a Segunda Guerra Mundial onde houve um pico de interesse devido a demanda de empregos na área, o desenvolvimento das indústrias, os projetos nucleares, o radar, foguetes e as máquinas térmicas, porém, logo a economia desacelerou e já não se precisava um grande número de cientistas (HAMBURGER, 2007).

No ensino básico a física é sem dúvidas uma das disciplinas mais receada na escola, de acordo com Moreira (2018), o problema está, principalmente, no ensino tradicional que advém desde a formação de professores e reflete diretamente na transmissão dos saberes. A partir da regência da disciplina, o aluno vê os conceitos que antes eram distribuídos de forma mais básica no ensino fundamental, agora um pouco mais matematizado e com aplicações cotidianas, pois os estudantes já estão mais aptos para relacioná-la com o mundo ao seu redor e, posteriormente para uma carreira profissional, visando prepará-lo desde cedo.

No entanto, o que torna dificultoso essa assimilação de novas informações com as anteriores é o tipo de ensino que lhes foram propostos, onde muitas vezes os conceitos trabalhados distanciaram-se da prática, pois pouco ou nenhum relacionamento com os fatos da sua realidade foram apresentados, até porque as escolas carecem do uso de recursos didáticos adequados, que motivem e auxiliem a aprendizagem (HEINECK, 2007).

Este trabalho mostra uma perspectiva do atual ensino de física, com dados obtidos em uma turma de segundo ano de uma escola estadual da cidade de Picos no Piauí, e apresenta uma avaliação do ensino-aprendizagem a partir de listas de exercícios e da produção e apresentação

de experimentos com materiais de fácil acesso, em conjunto com a construção de conhecimentos norteadores sustentados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O presente trabalho é de caráter investigativo, fazendo valer de observações e propostas para uma melhoria no ensino de física, executado durante participação no Programa de Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – *Campus Picos*. Com a implementação de atividades experimentais, onde os alunos apresentaram o fruto das aulas teóricas, que conteve o contexto histórico e a aplicação matemática das leis da física, e em apresentações objetivas, onde os mesmos confeccionaram seu próprio experimento e demonstraram o domínio adquirido durante esse processo.

Foi feita uma comparação entre o rendimento através de provas/testes tradicionais e a inserção das aplicações desses conhecimentos teórico-científicos com a estrutura física em experimentos. Nessa perspectiva, Silva (2017, p.2) descreve: “As atividades experimentais, utilizando ou não o ambiente de laboratório escolar convencional, podem ser o ponto de partida para a compreensão de conceitos e sua relação com as ideias a serem discutidas em sala de aula.”

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de física atual é constituído pelo que se pode chamar de preparação para o vestibular/ENEM, onde a disciplina não é mais vista como uma ciência encantadora e que desperta a curiosidade do aluno. Hoje, em muitos casos, o ensino se resume a decorar equações, prontas para aplicar nos testes. Sendo assim, muita coisa se perde nesse meio termo, desde a pureza dos fatos teóricos ao contexto histórico que revolucionou as pesquisas e comprovações nessa área. Dessa forma, é natural que seja pouco compreendido e acabe por não passar de uma testagem para o ingresso no terceiro grau, e talvez esse tenha como requisito a aprendizagem desses conhecimentos anteriores (MOREIRA, 2018).

No entanto, a mesma não deve ser tratada dessa forma, pois segundo Hewitt (2015, p.15), “a física é mais do que um ramo das ciências da natureza. Ela é uma ciência fundamental. Ela versa sobre coisas fundamentais, como o movimento, as forças, a energia, a matéria, o calor, o som, a luz e a estrutura dos átomos.”

Segundo Piletti (2004), vale ressaltar que a aprendizagem não se resume apenas na aquisição da informação “bruta”. A aprendizagem, é a forma como é percebida, absorvida, o jeito de pensar e lidar com o que se tem presente, é mais como a informação é entendida. No entanto, a aprendizagem dos conteúdos é importante porque é fixada na memória, e dessa maneira a explanação do componente curricular seguida em ordem faz-se a ligação dos conceitos que necessitam uns dos outros.

Assim, de acordo com Bardin (2016), a análise de conteúdo é algo sistematizado que visa a ideia central através do assunto disposto, buscando recebê-lo e produzi-lo. Logo, pode ocorrer no aluno a internalização dos temas estudados e dessa forma não corre o risco de ser apagada, é uma estrutura sólida em relação a perdas materiais, que será buscada toda vez que necessária, utilizada e aperfeiçoada de acordo com a problemática a ser investigada.

SURGIMENTO DA FÍSICA NO BRASIL

Segundo Nardi (2004, p. 17), “a física como disciplina do currículo escolar brasileiro foi introduzida em 1837, com a Fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro”. Em 1808 com a chegada dos portugueses no país, era fundamental a formação de mão de obra especializada para o desenvolvimento das atividades de interesse do império. Nesse intuito, a física passou a ser executada em caráter de formação de médicos e militares, ocupando espaço como componente importante nesses cursos. Mais adiante, por volta de 1842, ganhou notoriedade com a criação do curso de engenharia civil, abrindo mais possibilidades para o estudo da disciplina em si (VIEIRA; VIDEIRA, 2010).

O início do curso de física no Brasil se dá a partir da criação da Universidade de São Paulo (USP) e implementação do mesmo em 1934, quando uma parcela de cientistas foi trazida da Europa com o intuito de educar os nobres paulistas daquela época (CORREIA, 2003 e GOMPERTZ, 2018). Assim, o desenvolvimento de técnicas e métodos foi sendo aperfeiçoado e posteriormente a promoção de atividades de pesquisa científica foi tomando lugar, mostrando como se deu esse marco na educação brasileira. Ademais, a pesquisa científica e a experimentação antecederam essa data no país, com estudos de estrangeiros e cientistas brasileiros, como o astrônomo Henrique Morize, de origem francesa e naturalizado no Brasil, que contribuiu para a observação do eclipse solar de 29 de maio de 1919 em Sobral no Ceará, onde foi comprovado que uma das ideias revolucionárias de Albert Einstein estava correta, a teoria da Relatividade Geral (VIDEIRA, 2019).

Alguns trabalhos foram importantes para a difusão da física no país, como o descobrimento do méson pi, o qual o físico brasileiro César Lattes participou em Bristol na Inglaterra, utilizando a técnica de emulsões nucleares². Esse feito possibilitou posteriormente a construção de aceleradores de partículas mais potentes. Logo a divulgação de tais feitos se fez importante para a impulsionar a criação de espaços destinados a pesquisa em física no Brasil, como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), anos depois o Conselho Nacional de

²Tipos especiais de fotografias empregadas na física nuclear e de raios cósmicos.

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (VIEIRA; VIDEIRA, 2010).

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Atualmente, atividades experimentais são essenciais na aprendizagem das ciências, em especial a física. Nela são reconstruídos os princípios teóricos analisados e repassados como conteúdos curriculares, ou seja, é um norteador dos conhecimentos esperados na disciplina. É através dela que surge o interesse pela pesquisa científica, uma possível carreira nessa área e o desenvolvimento de novas descobertas. Mas nem tudo se resolve apenas na experimentação, ela complementa a aula como objeto de enriquecimento às atividades propostas que estimulam a reflexão, investigação e discussão do estudo, porém, há outras variáveis que devem ser levadas em consideração como o professor de formação adjacente³ à física, a distribuição da carga horária nas escolas e as políticas de aperfeiçoamento e incentivo a inovação/implementação no ensino das ciências da natureza e suas tecnologias (WESENDONK; TERRAZANN, 2019).

A experimentação tem sua importância na educação básica, visto que é de caráter fundamental visualizar e buscar entender como ocorre os fenômenos estudados pela física. Assim como Aristóteles teve sua longa participação errônea na explicação do movimento dos corpos, até surgir Galileu Galilei com observações experimentais e o uso de dados fundamentados para apresentar de fato uma nova visão da mecânica, baseada em saber como as coisas se movem e não por que elas os fazem assim (HEWITT, 2015). Dessa forma, o emprego de atividades experimentais pode contribuir para a formação do aluno, moldando a ideia do pensamento comum com o conhecimento científico e vincular à sua cognição as competências necessárias para compreender como a física funciona.

PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

A educação brasileira conta com programas institucionais que visam melhorar a educação e aperfeiçoar a formação docente ainda no decorrer do curso (BRASIL, 2018b). Assim, a criação de bolsas de incentivo a pesquisas científicas e práticas de ensino, são necessárias para o crescimento econômico e social do país, pois buscam favorecer a produção de conhecimento, que reflete nos avanços tecnológicos e um ensino de qualidade e gratuito.

O Programa de Residência Pedagógica (PRP), é um programa que garante ações formativas para os cursos de licenciatura, onde integra a formação de professores diretamente

³ Professores de ciências da natureza e suas tecnologias: biologia, física e química.

com a prática docente, possibilitando o conhecimento das atribuições da sua profissão, bem como a vivência na realização de tarefas através de observações e regência na sala de aula (BRASIL, 2018b). Essa experiência permite mostrar a realidade do ensino, principalmente naquela disciplina a qual está atuando, e evitar frustrações futuras ao chegar ao mercado de trabalho (FERREIRA; MARCASSA, 2021).

O programa tem como norte assegurar que os egressos dos cursos de licenciatura consigam promover um ensino de qualidade, posto que, a imersão nas escolas pode proporcionar o aprimoramento das metodologias ao lecionar e a criação de intervenções pedagógicas. Isso se dá através do acompanhamento pelo Coordenador Institucional, Docente Orientador e Preceptor, que são responsáveis pela formação inicial do PRP e os encontros para a discussão e apresentação de resultados (BRASIL, 2018b).

O funcionamento do programa se dá pelo lançamento de edital público, onde os interessados que manifestarem interesse podem se inscrever e ao serem selecionados poderão atuar nas escolas destinadas para esse fim. Assim, as instituições superiores terão de se adequar a um regime de colaboração às Secretarias Estaduais e Municipais, se adequando a proposta pedagógica das mesmas. No Quadro 1 tem-se os objetivos a serem alcançados pelo programa:

Quadro 1 – Objetivos a serem alcançados pelo Programa de Residência Pedagógica

Objetivos
As IES serão selecionadas por meio de Edital público nacional para apresentarem projetos institucionais de residência pedagógica.
O Programa será desenvolvido em regime de colaboração com as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação. Assim, as Intuições de Ensino Superior participantes deverão organizar seus projetos Institucionais em estreita articulação com a proposta pedagógica das redes de ensino que receberão os seus licenciandos.
O regime de colaboração será efetivado por meio da formalização de Acordo de Cooperação Técnica (ACT) firmado entre o Governo Federal, por meio da Capes e o os estados, por intermédio das secretarias de educação de estado ou órgão equivalente. A participação do governo municipal se efetivará por meio de Termo de Adesão ao ACT, firmado por suas secretarias de educação.

Fonte: Adaptado de Brasil (2018b)

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A aprendizagem segundo Piletti (2004), é um processo ligado à psicologia educacional, e que diz respeito não somente à absorção da informação recebida, mas sim o que fazer com ela, é a consciência na tomada de decisões. E para saber se houve de fato a aprendizagem, as escolas

costumam utilizar de avaliações quantitativas e qualitativas, bem como os testes de resposta ao item, questões discursivas, apresentações de seminários e propostas experimentais para instigar a curiosidade dos alunos. Também é realizado uma avaliação externa que ocorre a cada dois anos na rede de ensino público, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), no qual visa coletar dados sobre o atual ensino brasileiro a partir de aplicação de questões contextualizadas (BRASIL, 2022b).

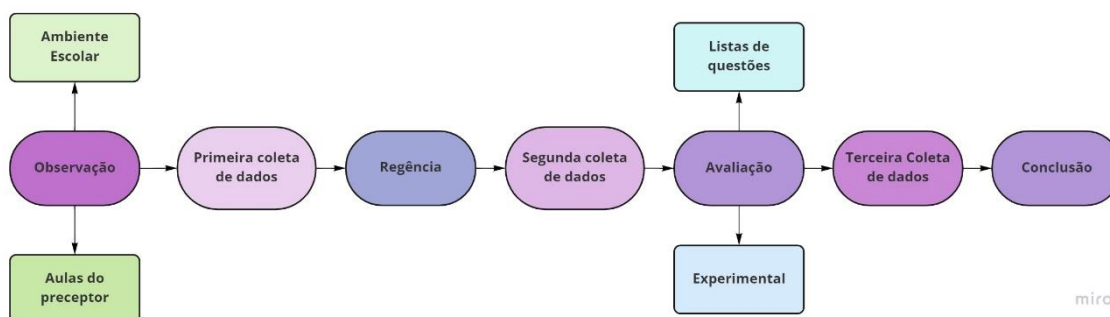
O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), surgiu inicialmente como um avaliador da educação em 1998, e hoje é utilizado como ingresso para a universidade pública (BRASIL, 2022a). Ainda assim, traz uma visão que remete em analisar o ensino no Brasil, visto que é o exame com maior número de inscrições no país, contando assim como evidência as maiores notas para os cursos mais disputados (G1, 2018).

Nesse viés, implica observar que essas avaliações externas valorizam a aprendizagem motora, cognitiva e afetiva abordada por Piletti (2004), onde pode ser relacionado o desenvolvimento de habilidades e a capacidade de reproduzi-las quando necessárias. Só que infelizmente algumas escolas vislumbram esse objetivo de forma única, como status de “melhor escola” ou “a que mais aprova”, portanto, acaba que o decorar das equações se torna comum, e no final acaba que o foco era passar sem se preocupar em realmente aprender (MOREIRA, 2018).

METODOLOGIA

O estudo se deu a partir da observação e coleta de dados, regência e desenvolvimento da avaliação do ensino situada no âmbito da experimentação, vinculado ao modelo tradicional de ensino: aula expositiva, resolução de questões e aplicação de listas de exercícios. A homogeneização dessas partes que compõem o lecionar, requereu organização dos conteúdos, planejamento de aula, plano de atividades e estudo bibliográfico de didática e metodologias de ensino. Veja a Figura 1.

Figura 1 – Sequência utilizada para desenvolvimento das atividades



Fonte: Próprio autor (2021)

O espaço observacional compreendeu o ambiente escolar, o conhecimento do local, documentos da escola, e as aulas do preceptor. Dessa maneira, foi possível fazer a primeira coleta de dados que consistiu em verificar a estrutura interna e externa que a escola dispunha, tais como: biblioteca, laboratórios, as turmas que funcionavam, o turno, número de salas e alunos, corpo docente e demais funcionários. Em seguida, o comportamento dos alunos, a didática do professor/preceptor, as metodologias de aplicação dos conteúdos e a avaliação da aprendizagem utilizada por ele.

Na regência houve primeiramente a elaboração do plano de atividades que correspondia a cada módulo do PRP, com seus respectivos conteúdos de física, obedecendo a ordem de apresentação disposta no livro didático. Inicialmente o lecionar das aulas não se distanciou muito das ministradas pelo preceptor, porque primeiramente o objetivo era a vivência como docente. Portanto, a introdução à física, resolução de questões e questionamento como meio de interação professor-aluno e a sala como um todo, estimulando o pensamento reflexivo e crítico.

Depois dessa experiência inicial, usou-se das bibliografias sobre a didática como Pilletti (2004) e Haydt (2006), livros de física que complementassem as aulas e o material fornecido pela escola (livro didático), como Hewitt (2015), Peruzzo (2013) e Rooney (2013), e artigos que retratavam o ensino de física, de maneira geral na experimentação e avaliação do ensino.

A avaliação ocorreu por três meios: a participação dos alunos durante a aula, comentando, questionando ou acrescentando informações, a entrega de listas de exercícios e, por fim, a construção e apresentação de experimentos também ligados às aulas ministradas. Assim, para a participação dos discentes, foi trabalhado a aprendizagem afetiva destacada por Piletti (2004) e Haydt (2006, p. 55) que diz, “é no contexto da sala de aula, no convívio diário com o professor e com os colegas, que o aluno vai paulatinamente exercitando hábitos, desenvolvendo atitudes, assimilando valores”.

As listas de exercícios continham questões de múltipla escolha, com exigência obrigatória da entrega de cálculos e discussões quando solicitados, mediante a uma validação parcial se entregue somente parte do orientado a ser feito. Pois segundo Guimarães (2017), deve-se observar por que o objetivo não foi alcançado como uma forma de resultados, que implica numa análise meticulosa das variáveis para serem trabalhadas e melhoradas.

No terceiro método avaliativo, o residente inicialmente introduziu o conceito de experimentação na física, interligando o conteúdo que estava sendo estudado e a apresentação de um experimento com materiais de fácil acesso. Também foi instruído como construir um roteiro experimental, bem como a importância do mesmo nesse processo de detalhamento e avaliação. Ver o Quadro 2.

Quadro 2 – Modelo de roteiro experimental utilizado

ROTEIRO EXPERIMENTAL	
Título	Evidencia rapidamente o assunto abordado.
Objetivo(s)	Indicar o que se pretende atingir com a realização do experimento proposto.
Material Utilizado	Informa os materiais e/ou equipamentos necessários para a realização do experimento. Alguns materiais sempre podem ser substituídos por outros similares ou equivalentes.
Montagem e Procedimento	Orienta na montagem e na realização do experimento.
Análise e Explicação	Explica em detalhes os resultados do experimento, dando uma boa base conceitual e matemática.

Fonte: Adaptado de Peruzzo (2013)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coletas de dados se constituíram como o fator dominante na obtenção dos resultados. A partir da primeira, houve uma noção de como era a rotina na escola, seu ambiente, a quantidade de alunos e profissionais, assim como a prática docente do professor preceptor e os aspectos notados para serem trabalhados mais adiante. Já na segunda, o exercer da prática do ensino e a vivência da profissão possibilitaram o estudo de metodologias como as encontradas nos artigos de Moreira (2018), Gonçalves (2021) e Müller (2018), que auxiliaram a verificar as dificuldades de aprendizagem da disciplina de física. Na terceira, já pôde ser identificado os resultados das atividades aplicadas, as habilidades dos alunos e suas limitações.

ATIVIDADES REALIZADAS

Depois das observações feitas, as características predominantes no quesito dificuldades foram: o uso da matemática na realização dos exercícios, interpretação do objetivo a ser alcançado, como qual equação utilizar ou como obter uma expressão a partir de outra. Ver Equação 1. Também foi alegado a rotina diária como impecilho para conciliar os estudos, alunos que trabalhavam ou que ajudava os familiares com tarefas em casa.

$$P_{\text{cond}} = \frac{Q}{t} = kA \frac{T_Q - T_C}{L} \quad (1)$$

A Equação 1 se refere a lei de Fourier, e nela tem-se o assunto de energia térmica em trânsito, ou seja, trata-se de uma das transferências de calor, a condução. Onde P_{cond} é a taxa de condução, Q é a energia transferida na forma de calor, t é o intervalo de tempo, k é a condutividade térmica do material, A é a área do material, T_Q e T_F são as temperaturas mantidas por uma fonte quente e uma fonte fria e L é a espessura do objeto (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2020). Alguns alunos tinham dificuldades em obter os itens das expressões trabalhadas, como os da Equação 1, entre problemas como as operações básicas da matemática – adição, subtração, multiplicação e divisão – e interpretação dos dados, como as unidades de medida envolvidas e suas conversões: quantidade de calor (J) ou (cal), temperatura (K), ($^{\circ}\text{C}$) ou ($^{\circ}\text{F}$), tempo (s) e área (m^2).

Como pontos positivos, foi notado o empenho em resolver as listas de exercícios, e as perguntas durante o momento de aula eram cruciais para o enriquecimento do conteúdo, pois contavam com temas relacionados que poderiam ser utilizados para contextualizar os problemas propostos, nesse sentido, fazendo valer da aprendizagem afetiva ou emocional mencionada por Piletti (2004). Já na construção dos experimentos, foi colocado como importante o domínio do conteúdo escolhido, visto que as atividades deveriam ser de acordo com as aulas já ministradas referente ao segundo ano do ensino médio na disciplina de física.

Era interessante que os estudantes tivessem o hábito da leitura, uma vez que a matemática foi um dos problemas apontados para o desenvolvimento das questões, porém, a interpretação textual também se destacou como ponto de carência às competências essenciais para responder ou apresentar um resultado proposto.

AVALIAÇÃO

As atividades realizadas foram divididas em dois tipos: qualitativas, valendo do desempenho nas questões discursivas das listas de exercícios e nas apresentações dos experimentos; quantitativa, na análise técnica da construção do experimento e do roteiro, assim como as questões que necessitavam a realização de algum artifício matemático ou raciocínio lógico para chegar a determinado resultado.

A turma era composta por 25 alunos, e dessa maneira, foi sugerido a formação de grupos com no máximo 5 integrantes cada para a realização das atividades experimentais. No Quadro 3 estão os trabalhos desenvolvidos e seu respectivo conteúdo escolhido. O tempo de apresentação não poderia exceder 5 minutos, respeitando o limite do horário da aula.

Quadro 3 – Relação dos respectivos grupos e os conteúdos escolhidos.

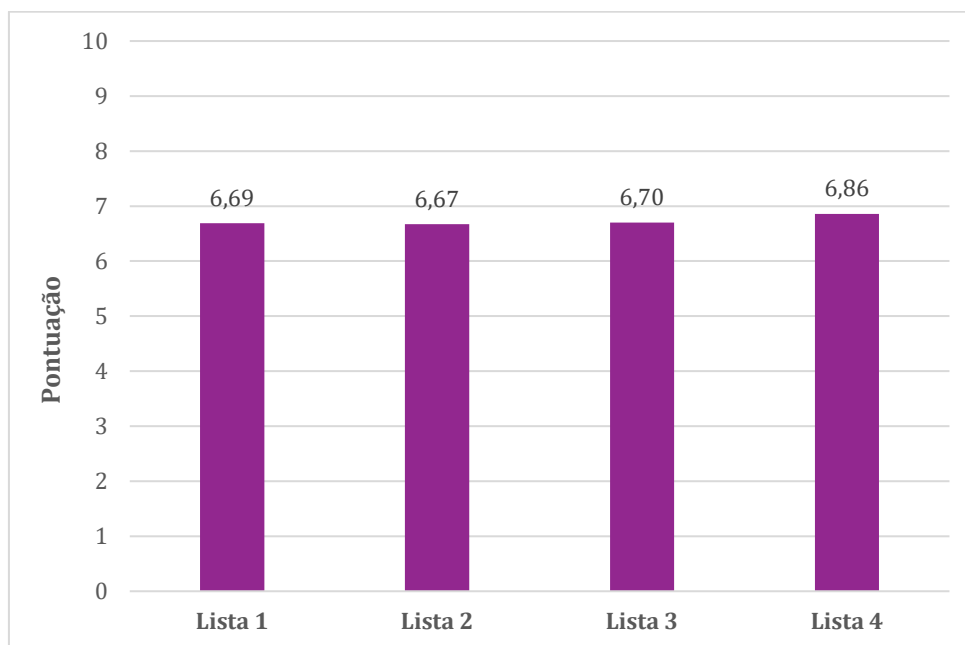
Grupos	Título dos Experimentos	Conteúdos
Grupo 1	Experimento do balão	Trocas de Calor: capacidade térmica
Grupo 2	Dilatação térmica	Comportamento térmico dos sólidos: dilatação linear
Grupo 3	Máquina térmica	Transformações térmicas e a segunda lei da termodinâmica
Grupo 4	Vela que levanta a água	Diferença de pressão
Grupo 5	O ovo que flutua na água	Densidade

Fonte: Próprio autor (2021)

A respeito das notas alcançadas pelos alunos, verificou-se que para as atividades experimentais a média foi 7,96 e para as listas de exercícios foi 6,73. Logo, constatou-se que, houve alguns impedimentos que não favoreceram as notas dos alunos ao realizar as atividades propostas como as listas de exercícios, e uma nota consideravelmente aceitável nas atividades práticas.

No entanto, vale ressaltar que a não interpretação correta e a não localização de informações foram constituintes no baixo rendimento, bem como os erros constantes nas operações matemáticas. Além disso, o nível de contextualização das questões era de acordo com os exemplos respondidos durante o período de aula. Em contrapartida, conseguiram se sobressair na construção do roteiro, no experimento e demonstraram domínio na apresentação.

Percebe-se que a média dos alunos em cada lista é próxima uma da outra (ver figura 3), e dentro dos aspectos qualitativos pôde ser notado a falta de interpretação nas questões, onde mesmo sendo contextualizadas e relacionadas a eventos corriqueiros presente na vida dos alunos, ainda assim houve não só a deficiência matemática ao manusear os dados fornecidos mas a falta de organização das informações e o significado físico dos fenômenos, habilidades importantes que os discentes deveriam ter para trabalhar tais problemas.

Figura 3 – Pontuação média obtida pelos alunos para as listas de exercícios

Fonte: Próprio Autor (2021)

Assim, é importante frisar que para a compreensão da disciplina de física é necessário procurar saber o quanto os alunos estão aptos para iniciar um conteúdo, ou seja, não basta apenas o domínio matemático para desbravar as equações físicas, é fundamental a interpretação textual, para ter de fato conhecimento ao ler e saber do que se trata determinada pergunta ou ilustração. A combinação dessas competências pode ser um ponto apaziguador no desdobramento dessas deficiências mencionadas.

Nesse contexto, é importante o aperfeiçoamento das técnicas de ensino para sanar esses obstáculos apontados, e permear a reprodução do conhecimento sobre esses problemas avaliativos. Ainda assim, mesmo que os resultados experimentais tenham se destacado mais, é necessário frisar que a física constitui da linguagem teórica e matemática dos fenômenos apresentados, ou seja, é importante que as pessoas saibam aplicar esses conhecimentos em seu cotidiano, seja no cálculo do consumo de um eletrodoméstico ou leitura das especificações técnicas de determinado produto (BRASIL, 2018a).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do estudo buscou-se fazer uma análise do ensino-aprendizagem na disciplina de física, uma vez que a mesma é essencial para a compreensão dos fenômenos do cotidiano, pois engloba conceitos importantes que explicam o funcionamento do universo e as novas tecnologias que surgem diariamente. Portanto, os meios utilizados nesse trabalho para a coleta de dados e

avaliação dos mesmos, mostraram que o ensino carece de metodologias ativas que cativem o interesse dos alunos, assim como o fortalecimento da base matemática e interpretação textual.

O modelo de avaliação utilizado foi essencial para a constatação de um ensino predominantemente tradicional nas dependências da turma em questão, mas que quando submetidos a metodologias ativas que valorizavam o aluno como ser principal no seu processo de aprendizagem, tornavam-se mais eficientes. Dessa maneira, o professor deve atuar como mediador e orientador, potencializando as capacidades do discente com o pensamento criativo, crítico e autônomo.

Portanto, a prática experimental segundo os autores citados, é extremamente necessária para a construção de pontes de conhecimento que ligam o imaginário dos fenômenos à construção física dos mesmo em sintonia com a realidade. Nesse intuito, a referida prática docente é capaz de instigar os alunos a serem levados desde o conhecimento empírico ao conhecimento científico, no que tange a legitimidade das leis estudadas e a sua aplicabilidade.

Este trabalho trouxe à tona problemas e possibilidades presentes em uma turma não muito diferente das diversas espalhadas no país, assim como visou refletir sobre o ensino sustentado pela BNCC como a aquisição de conhecimentos e domínio de habilidades. Porém, ficou evidente que esse carece de ações formativas por parte das escolas de educação básica na atualização da prática docente e aperfeiçoamento dos profissionais já atuantes na área da educação. Assim dito, o PRP contribui com essa iniciação da prática do professor em sala, possibilitando o desenvolvimento de intervenções pedagógicas e possibilidades na criação de objetos de estudos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1.ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018a.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)**. c2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa de Residência Pedagógica**. 2018b. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>. Acesso em: 23 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)**. c2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 20 jan. 2022.

CORREIA, N. **A história da física na educação brasileira**. Disponível em: https://fe-old.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/4749/art7_14.pdf. Acesso em: 29 ago 2021.

FERREIRA, S. G. DOS S.; MARCASSA, L. P. Programa de Residência Pedagógica e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência: convergências em torno da configuração de um professor socorrista. **Revista Ensin@ UFMS**, v. 2, n. 6, p. 68-92, 6 dez. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GONÇALVES, Ana Carolina Silva. et al. Estudo de caso: reflexões sobre a importância da experimentação no ensino básico de química. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 7896-7910, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23519>. Acesso em: 19 jan. 2022.

GOMPertz, Rebecca. Documentos da USP contam parte da história da Física no Brasil: Acervo digitalizado do Instituto de Física da USP está disponível ao público. **JORNAL DA USP**, São Paulo, 17 out. 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/documentos-da-usp-contam-parte-da-historia-da-fisica-no-brasil/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

GUIMARÃES, Evandro Vimar. **O Papel Da Experimentação No Ensino De Ciências E Sua Contribuição Para A Aprendizagem Significativa**. Monografia (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual Do Centro-Oeste (UNICENTRO). Guarapuava, p. 93. 2017. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/wp-content/uploads/sites/28/2017/12/A-Experimentação-no-Ensino-de-Ciências-e-sua-contribuição-para-a-Aprendizagem-Significativa.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

HAMBURGER, Ernst W. **O que é física**. 6. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de didática geral**. 8.ed. São Paulo: Ática, 2006.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MAIS, Educa. Enem completa 20 anos consolidado como maior vestibular do Brasil. **G1**. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/especial-publicitario/educa-mais-brasil/estudar-para-transformar/noticia/enem-completa-20-anos-consolidado-como-maior-vestibular-do-brasil.ghtml>. Acesso em: 20 jan. 2022.

MOREIRA, M. A. **Uma análise crítica do ensino de Física**. In.: Portal de Revistas da USP. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152679>. Acesso em 12 jul. 2021.

MÜLLER, Maykon Gonçalves; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Inovação na prática docente: um estudo de caso sobre a adoção de métodos ativos no ensino de Física universitária. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 44-67, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/201297>. Acesso em: 23 jan. 2022.

NARDI, Roberto. **Pesquisas em Ensino de Física**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

- OLIVEIRA, A. J. **A história do eclipse de Sobral (CE) que comprovou a Teoria da Relatividade**. Revista Galileu. out. 2018. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/10/historia-do-eclipse-de-sobral-ce-que-comprovou-teoria-da-relatividade.html>. Acesso em: 30 ago 2021.
- PERUZZO, J. **A Física Através de Experimentos**: Termodinâmica, Ondulatória e Óptica. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.
- PILETTI, C. **Didática geral**. 23.ed. São Paulo: Ática, 2004.
- ROONEY, Anne. **A História da Física**. 1. ed. São Paulo: M.Books do Brasil Editora Ltda, 2013. 224 p.
- SILVA, J. N. et al. **Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem**. In.: Scientia Plena. 2017. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3299>. Acesso em 20 jul. 2021.
- SASSERON, L. H. O ensino de ciências: pressupostos e práticas. **Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências**: a Sala de Aula. USP Licenciatura em Ciências. USP/Univesp. Módulo 7, p. 115-123, 2014.
- VIDEIRA, Antonio Augusto Passos; VIEIRA, Cássio Leite. **Reflexões Sobre Historiografia e História da Física no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010. 71 p.
- VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. Henrique Morize e o eclipse solar total de maio de 1919. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0135>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- WESENDONK, Fernanda Sauzem; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Condições acadêmico-profissionais para a utilização de experimentações por professores de Física do Ensino Médio. **Revista ENCITEC**, v. 10, n. 1, p. 39-55, 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322641652.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

Recebido em: 10/05/2022

Aprovado em: 15/06/2022

Publicado em: 25/06/2022