

UMA DIDÁTICA EXPERIMENTAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CINEMÁTICA NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

AN EXPERIMENTAL DIDACTIC IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS OF KINEMATICS IN THE 1ST YEAR OF HIGH SCHOOL

Aclemildo Cruz Pereira¹

 ORCID iD: [0000-0002-2647-4752](https://orcid.org/0000-0002-2647-4752)

Antonio Romero da Costa Pinheiro²

 ORCID iD: [0000-0002-1357-2839](https://orcid.org/0000-0002-1357-2839)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma prática experimental como didática de ensino e aprendizagem para a disciplina de Física no Ensino Médio. Assim, um modelo experimental foi idealizado para o estudo de cinemática no primeiro ano. O projeto teve como metodologia as seguintes etapas didáticas: inicialmente, foi aplicado um questionário; em seguida, os alunos foram instruídos sobre os conceitos relacionados à cinemática; posteriormente, foi exibido um vídeo relacionado ao assunto e, por fim, o experimento, como produto educacional. A análise dos objetivos a serem alcançados pelos alunos foi realizada por meio de duas novas aplicações do questionário, após a atividade experimental. Observou-se, a partir dos questionários, um resultado positivo em relação ao aprendizado significativo sobre os conteúdos abordados. Portanto, a partir deste trabalho reforçou-se que a prática experimental contribui para o ensino e aprendizagem dos conceitos da Física na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Física. Cinemática. Experimento de Física. Aprendizagem.

ABSTRACT

This study aimed to present an experimental practice as didactic teaching and learning for the discipline of Physics in high school. Thus, an experimental model was conceived for the study of kinematics in the first year. The project had as methodology the following didactic stages: initially, a questionnaire was applied; then, the students were instructed about the concepts related to kinematics; subsequently, a video related to the subject was displayed and, finally, the experiment, as an educational product. The analysis of the objectives to be achieved by the students was performed through two new applications of the questionnaire, after the experimental activity. From the questionnaires, a positive result was observed in relation to significant learning about the contents addressed. Therefore, from this work it was reinforced that experimental practice contributes to the teaching and learning of the concepts of Physics in Basic Education.

Keywords: Physics Teaching. Kinematics. Physics Experiment. Learning.

¹ Mestre – Universidade Federal do Acre (UFAC). Professor – Secretaria Estadual de Educação (SEE-ACRE), Rio Branco, Acre, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Tucano, 92, Plácido de Castro, Rio Branco, Acre, Brasil CEP: 69912-210. E-mail: aqgcruz@gmail.com.

² Doutor – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). Docente – Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, Brasil. Endereço para correspondência: Estrada da Floresta, 1893, BLC VP05 APT 103, Floresta Sul, Rio Branco, Acre, Brasil, CEP: 69912-452. E-mail: aromero@cbpf.br.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as escolas de Ensino Médio oferecem poucos recursos relacionados à infraestrutura, o que contribui para que os resultados em avaliações de desempenho sejam negativos (BRASIL, 2019). Em se tratando da Educação Básica nas escolas rurais da rede pública de Rio Branco, no estado do Acre, os dados são ainda mais graves, no que diz respeito às avaliações externas aplicadas pelo Sistema Estadual de Avaliação da Aprendizagem Escolar (SEAPE)³ do Estado, e à Prova Brasil. Esses baixos índices podem ser observados na figura 1. Quando comparados os resultados do SEAPE de 2015 aos índices esperados para um aluno do 1º ano do Ensino Médio, observa-se que as avaliações externas revelam deficiências no ensino.

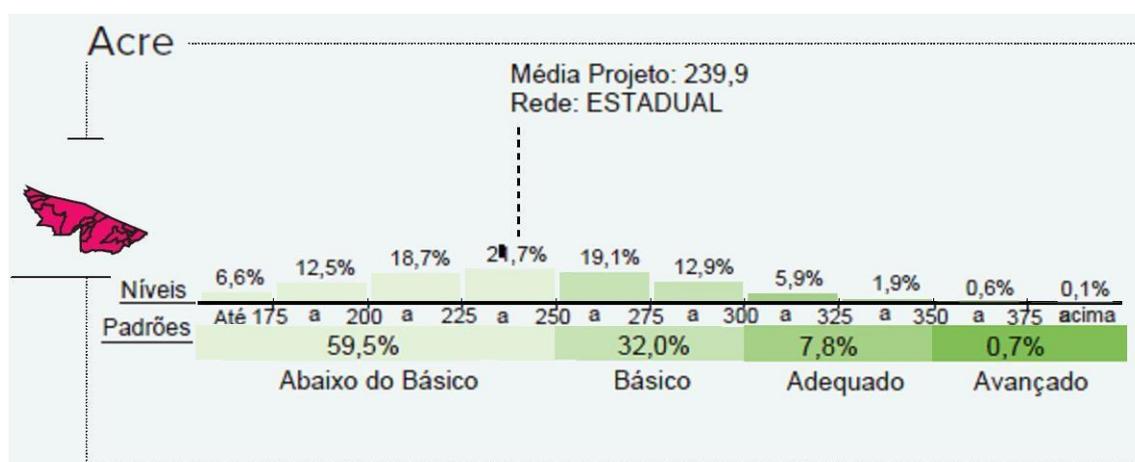


Figura 1 – Resultado do Estado do Acre no SEAPE 2015 da disciplina de Matemática, do 1º ano do Ensino Médio. A avaliação pondera o Domínio, Competências e Descritores da disciplina.
Fonte: ACRE (2015).

O índice principal de avaliação das escolas é gerado pelo SEAPE (2015), conforme a avaliação externa, por meio de provas escritas anuais, dos componentes curriculares Português e Matemática, executadas pela Secretaria Estadual de Educação (SEE) do Estado do Acre. As provas são aplicadas em determinadas séries do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A partir dos resultados do SEAPE, as escolas avaliadas são classificadas segundo o padrão de desempenho, ou seja, segundo o nível de proficiência que varia de zero a 500, de acordo com os índices: Abaixo do básico (0 a 250), Básico (250 a 300), Adequado (300 a 350) e Avançado (acima de 350) (ACRE, 2016). Já a Prova Brasil, é organizada pelo Ministério da Educação

³ Os relatórios do SEAPE são divulgados internamente pelo Secretaria de Educação e Esporte do Estado do Acre.

(MEC), aplicada, a cada dois anos, aos quintos e nonos anos do Ensino Fundamental. A partir dos resultados da Prova Brasil, temos o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

Acredita-se que um dos motivos para que os índices não estejam de acordo com o esperado é o fato de os estudantes não aprenderem, de fato, os conteúdos ensinados em sala de aula, pois o processo de aprendizagem depende da razão que motiva a busca de conhecimento. Muitos fatores que representam problemas na Educação Básica podem ser apontados, porém, este estudo restringe-se ao Ensino Médio e, exclusivamente, ao componente curricular Física.

Nesse contexto, as principais deficiências no ensino de Física podem estar relacionadas à ausência de associação entre conceitos e fenômenos físicos do cotidiano, além das dificuldades dos alunos relativas à interpretação de texto e insuficientes habilidades em operações envolvendo matemática básica. Atualmente, outro fator que contribui para que o processo de ensino-aprendizagem em Física seja deficiente está diretamente ligado às metodologias utilizadas por grande parte de professores da área.

Na maioria das vezes, o ensino tradicional é baseado em decorar fórmulas, objetivando o sucesso no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou em outras provas seletivas, o que pode resultar em falhas no entendimento pleno dos conteúdos estudados. Essas metodologias de ensino de Física não transmitem ao aluno a compreensão do fenômeno físico. Entretanto, os professores não devem ser os únicos responsabilizados pelo processo de ensino e aprendizagem, em especial, pelos conteúdos abordados no componente curricular Física.

A docência em Física é uma tarefa desafiadora frente à realidade de muitas escolas. Um desafio ainda maior está nas escolas localizadas na Zona Rural. Nessas escolas, a disciplina curricular Física, na maioria das vezes, é ministrada por um professor de outra área de conhecimento. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), esse fator pode estar relacionado à falta de professores com formação superior na área de Física. No cenário nacional, em 2010, segundo dados do INEP, “o país precisaria hoje de pelo menos 55 mil professores de física para suprir a necessidade do país” (CASSARO, 2012, p. 13).

Além disso, em 2016 foi reiterado pelo Ministro da Educação, Aluísio Mercadante, que existe uma defasagem gigantesca na área:

A maior lacuna está em física. Do total de 27.886 professores que lecionam física, 19.161 não têm licenciatura na disciplina, o que equivale a 68,7% do total. A formação

de novos professores, de acordo com o ministro, não acompanha a demanda, de 1,8 mil por ano. Seriam necessários, então, 11 anos para que todos os professores de física tivessem formação adequada (TOKARNIA, 2016, p. 1).

A disciplina Física, no Ensino Médio, é conhecida por ser a mais “temida” pelos alunos. A visão dominante entre os eles é a de uma experiência geralmente traumática e com conteúdos que envolvem muitas fórmulas sem significado. Tal interpretação distorce o real sentido da Física, o de explicar e prever fenômenos observados na natureza. Por fornecer explicações dos fenômenos naturais, tal disciplina deveria estar relacionada a um ambiente de descobertas, fascinante e prazeroso. Entretanto, muitos fatores impossibilitam o professor de usar recursos e metodologias que propiciem a criação desse ambiente na sala de aula.

Um fator que podemos citar é o curto tempo fornecido para a referida disciplina durante o Ensino Médio, agravado por eventual fragmentação dos horários, que refletirão na fragilidade do processo ensino e aprendizagem. Um recurso que poderia ser amplamente utilizado, um experimento em Física, por exemplo, necessitaria de um tempo ininterrupto, não fragmentado para trabalhar a teoria e a explicação do fenômeno. Nesse contexto, o professor passa a desempenhar o papel de construir o conhecimento em conjunto com o aluno e não apenas de impô-lo como verdade absoluta.

Vale destacar que o ensino de Física não perde somente com a indisponibilidade de horários, mas, também, com a indisponibilidade de espaço físico adequado. De acordo com o INEP, apenas 38,8% das escolas públicas brasileiras disponibilizam laboratórios didáticos de ciências no ensino médio (BRASIL, 2019). Esse é o principal fator que contribui para o desinteresse pelas aulas do componente curricular Física.

O grande desafio do professor dessa disciplina é fazer, no pouco tempo disponível, uma compactação dos conteúdos, sem perder a qualidade do ensino, além de relacionar a aplicabilidade dos assuntos estudados. Salienta-se que o uso dos experimentos tem a capacidade de envolver o aluno de uma forma “espetacular”, ou seja, os alunos tornam-se parte intrínseca da física, enquanto as aulas teóricas tendem a deixar os alunos menos envolvidos. Vale ressaltar que, no pouco tempo que os alunos têm em contato com a área de conhecimento, dificilmente serão capazes de absorver todas as informações previstas pelas orientações curriculares para o ensino de Física no Ensino médio. Além disso, na aula estritamente de caráter teórico, a capacidade de despertar o interesse do aluno, motivá-lo, e aguçar sua curiosidade na busca do conhecimento no mundo físico fica em segundo plano. Aulas experimentais têm a capacidade

de atrair a atenção e a curiosidade dos alunos pela busca do desconhecido.

A disponibilidade de utilizar os experimentos de forma simples e eficaz baseia-se em tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, considerando o fato de traçar um paralelo com o cotidiano. Segundo Moreira (1979), “A aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”.

Nesse sentido, experimentos em Física são, fundamentalmente, uma ferramenta eficaz na aprendizagem, uma vez que o aluno visualiza o fenômeno e relaciona a informação teórica obtida com as ideias relevantes observadas por ele, a partir de um método mais palpável no que diz respeito ao entendimento dos fenômenos da natureza.

Segundo Forest e Rebeque (2019), no que se refere às atividades experimentais, estas têm tornado o ensino de Física, especialmente a cinemática, um objeto mais coerente com relação às análises das atividades desenvolvidas pelos estudantes, “...com o auxílio de outros recursos pedagógicos integrados com atividades prático-experimentais centrado nos mais diversos conteúdos disciplinares da Física” (p. 240).

Com relação à Física experimental, Souza e coautores (2019, p. 84) deixam claro que é possível desenvolver estratégias facilitadoras nos processos de ensino e aprendizagem, neste caso, voltadas para o ensino de cinemática, “...como alternativa de ensino e aprendizagem de tópicos da cinemática, para a compreensão dos movimentos envolvidos no lançamento oblíquo a partir de experimentos de simulação com as réplicas”.

Um dos alicerces do presente trabalho é exatamente mostrar a relevância dos experimentos didáticos no ensino de Física, especificamente no estudo de cinemática, visando à aprendizagem significativa dos conceitos físicos relacionados ao experimento. Segundo David Ausubel (2003), “a aprendizagem significativa ocorre quando os novos conhecimentos que se adquirem relacionam-se com o conhecimento prévio que o aluno possui”. O ensino experimental está mais fortemente ligado aos conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos durante o dia a dia.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Na perspectiva deste trabalho, buscou-se elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática de ensino, tendo como apoio primordial a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

De acordo com Moreira (2016), de uma forma geral, pode-se dizer que a aprendizagem acontece de três formas distintas, ou seja, cognitiva, afetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva está diretamente relacionada ao armazenamento organizado das informações na mente do indivíduo que aprende, toda essa complexidade é conhecida como estrutura cognitiva. Já a aprendizagem afetiva, baseia-se em sinais internos, mais conhecidos como experiências, que, por sua vez, podem ser identificadas como prazer e dor ou, ainda, satisfação ou descontentamento. Essas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. A aprendizagem psicomotora está relacionada diretamente ao treino e à prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente relevante na aquisição de habilidade psicomotora.

Teixeira, ao referir-se ao tipo de aprendizagem na cognição humana, diz que Ausubel deixa claro que é necessária a participação da aprendizagem significativa.

[...] destacando que, nesta perspectiva, este conceito diz respeito a um processo mental específico, onde aquilo que o aprendiz já sabe se relaciona com a informação a ser aprendida. Ausubel, refletindo sobre a complexidade da cognição humana, destaca que a aprendizagem significativa está na raiz do processo de aprendizagem, tornando possível a aquisição e retenção de grande quantidade de informações e apresenta vantagens sobre a capacidade limitada da memorização mecânica (TEIXEIRA, 2012, p. 23).

Para Osterman e Cavalcanti, a inclusão e expansão desse tipo de aprendizagem em um contexto teórico é de fundamental relevância.

Segundo Ausubel, este tipo de aprendizagem é, por excelência, o mecanismo humano para adquirir e reter a vasta quantidade de informações de um corpo de conhecimentos. Ausubel destaca o processo de aprendizagem significativa como o mais importante na aprendizagem escolar (OSTERMANN e CAVALCANT, 2011, p. 34).

Moreira (2016) destaca toda a relevância e abrangência das ideias de Ausubel e diz que, se fosse possível reduzir toda a psicologia deste a um só princípio, obter-se-ia: “[...] o fator

isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”.

Assim, este trabalho está fundamentado na aprendizagem significativa de Ausubel, buscando a existência de um material potencialmente significativo. Moreira (2016) acrescenta que o material potencialmente significativo é aquele que é relacionável ou incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitrária e não-literal.

De acordo com Lara e Sousa, diante de um material potencialmente significativo, a apropriação dos novos conhecimentos torna-se mais fácil.

[...] Assim, na construção de um material potencialmente significativo devemos sempre buscar fazer com que o conhecimento fique o mais próximo possível do conhecimento que o aluno já tem, aquele conhecimento prévio relevante para ancorar o novo conhecimento, ou seja, que esteja adequado para ancorar-se nos seus subsunçores (LARA e SOUSA, 2009, p. 81).

De outra forma, Lima Junior, Gomes, de Novais e Ferreira salientam a relevância das aulas experimentais, deixando claro que estas levam os estudantes a se tornarem intrinsecamente parte do conhecimento.

Em todo o processo, observou-se a interação e o protagonismo dos alunos tanto na realização e coleta dos dados quanto na verificação e discussão em grupo obtidos. Além disso, verificou-se em todo o processo de ensino a consonância entre as teorias de aprendizagem que fundamentam a proposta com elementos atitudinais e comportamentais dos estudantes, o “aprender fazendo” da teoria do desenvolvimento intelectual de Bruner, a atuação dos organizadores prévios de Ausubel e os fatores que influenciam na transposição didática foram notórios (LIMA JUNIOR et al, 2019, p. 12).

Como este trabalho visa apresentar uma sequência didática de cinemática, usando um experimento como material potencialmente significativo no ensino de Física na Educação Básica, pode-se criar um mapa conceitual para a correlação dos conceitos envolvidos, como mostra a figura 2, de modo que se possa construir um processo de aprendizagem mais significativo, conforme Melo (2020).

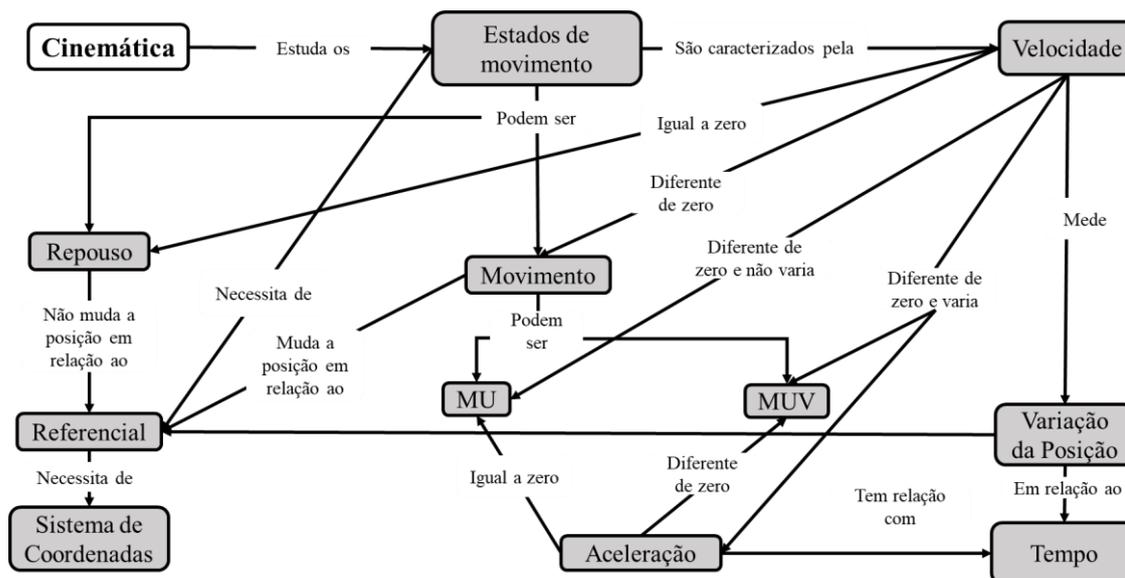


Figura 2 – Mapa Conceitual referente ao conteúdo de Cinemática
Fonte: Produção do autor (2019).

3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa, optou-se por uma metodologia que envolvesse o levantamento de conhecimentos prévios, o uso de materiais potencialmente significativos e a busca de evidências da ocorrência de aprendizagem significativa, buscando esclarecer o processo de aprendizagem proposto e descrevendo suas características. Para isso, a pesquisa contou com a participação efetiva dos pesquisadores junto à amostra pesquisada de alunos em uma escola da rede pública de Rio Branco, na zona rural.

Os dados obtidos foram analisados de forma qualitativa e quantitativa, os quais são apresentados na seção dos resultados. As respostas dos alunos foram separadas em categorias e organizadas em quadros, de acordo com o modelo de categorização analítica de Bardin.

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 42).

Após a coleta de dados sobre a investigação a partir do questionário aplicado, procedeu-se com a análise quantitativa dos dados para, em seguida, formularem-se as possíveis conclusões sobre a didática experimental enquanto um reforço importante dentro do processo

de ensino e aprendizagem de Física. A pesquisa foi organizada em quatro etapas, como estão descritas a seguir.

Primeira etapa

A primeira aplicação do questionário com cinco questões (Anexo), buscando evidenciar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conceitos de cinemática.

Segunda etapa

Nesta etapa, foram trabalhadas as definições relacionadas ao estudo da cinemática, bem como os conceitos sobre Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Uniformemente Variado (MUV). Foram salientados, aqui, os movimentos MRU e MUV, sendo conceituados e contextualizados com o cotidiano dos estudantes. Além de estudarem a relação entre espaço e tempo, conceito essencial para o entendimento de cinemática.

Após a apresentação dos conceitos por meio de slides, foi apresentado um vídeo do YouTube (YOUTUBE, 2014) que mostra o experimento de Galileu Galilei (1564-1642). O vídeo traz uma experiência com uma câmara de vácuo, demonstrando o comportamento da queda dos corpos com massa diferente no vácuo. A ideia foi apresentar os conceitos básicos sobre MRU e MUV e as principais características usando a resistência do ar. Nesse caso, se for considerado que a resistência do ar é equivalente ao peso da pena, a pena cai com velocidade constante (MRU), enquanto que a bola de boliche cai descrevendo um movimento acelerado, isto é, temos um MUV (aceleração constante igual à aceleração gravitacional).

Terceira etapa

Nesta etapa, ocorreu a aplicação do experimento, o qual chamamos de Queda em Fluidos. O equipamento é constituído de uma plataforma vertical graduada, como mostra a figura 3. A plataforma é composta de quatro mangueiras com diferentes fluidos e um cronômetro fixado na sua base para registrar o tempo de queda das esferas, com massa e tamanho diferentes, que serão liberadas por um dispositivo no topo (referencial físico na

plataforma). Quando o dispositivo é acionado, todas as esferas são liberadas naquele instante. Em seguida, podem ser observados os movimentos das esferas nos fluidos com diferentes densidades (óleo 90, óleo 20W-50, óleo de soja e óleo 2T).



Figura 3 – Plataforma vertical graduada é um equipamento de medida utilizado para medir aceleração e a velocidade das esferas em queda nos fluidos. É nivelada a cada 10 cm (dez centímetros), contendo quatro mangueiras transparentes de ½” (meia polegada), preenchidas com os óleos. As esferas estarão em repouso antes da queda, sendo liberadas sincronizadas por um dispositivo manual. Existe um cronômetro fixado na plataforma para o registro do tempo.

Fonte: Produção do autor (2019).

A plataforma nivelada é um kit experimental, foi desenvolvida pelos pesquisadores para o trabalho com os conceitos de cinemática, dinâmica, e dinâmica dos fluidos, além disso, buscou-se, por meio desse experimento, um envolvimento dos alunos com a fenomenologia propriamente dita.

Embora a análise, aqui, seja apenas da cinemática do corpo, discutiu-se sobre o motivo pelo qual, nesse sistema, a aceleração toma o valor nulo ou diferente de zero. O valor da aceleração está relacionado com o empuxo. Portanto, para a bolinha descer com movimento constante ($\vec{F}_R = 0$) ou variado ($\vec{F}_R \neq 0$), vai depender das propriedades físicas de cada óleo, ou seja, da viscosidade do fluido e da massa da bolinha. Essa relação é analisada pelo equilíbrio ou não da força peso com empuxo.

Em decorrência de a escola não possuir laboratório, foi disponibilizada aos pesquisadores uma sala exclusiva para a realização do experimento, com a finalidade de melhor

compreensão por parte dos alunos. O experimento é bastante simples e considerado ecologicamente limpo, além da facilidade de ser realizado em salas não estruturadas dentro do padrão de laboratórios didáticos. Segundo Ricardo Yaguti:

Cabe ao professor aplicador, receitar os métodos corretos e mais eficientes de montagem e execução das experiências, somente ele é capaz de orientar os alunos para que eles não cometam nenhum erro durante a prática, assim como inserir o modelo teórico conjuntamente com a análise dos resultados obtidos pelos alunos (YAGUTI, 2012, p. 4).

Na prática experimental, cabe ao professor aplicar e coordenar os métodos e meios mais eficientes, pois é preciso que, na execução da experiência, não ocorra nenhum tipo de erro na orientação dos alunos em suas práticas laboratoriais, com isso, insere-se o modelo teórico visto outrora, conjuntamente com as análises dos resultados obtidos pelos alunos.

Durante o experimento, os alunos foram separados em grupos e, para cada integrante, foi destinada uma tarefa. As atividades propostas foram: calcular o valor da velocidade da esfera em determinados pontos da plataforma e a velocidade média; pensar soluções (como a cinemática estuda os movimentos sem se preocupar com suas causas. Dentro desses movimentos podemos descrever que tipo de movimento está ocorrendo durante o percurso de queda das esferas nos fluidos); descrever o movimento (se é MU ou MUV).

Quarta etapa

Esta etapa foi dividida em duas aplicações do questionário (Anexo), após a realização da atividade experimental. A primeira aplicação ocorreu logo após o encerramento do experimento. Já a segunda, ocorreu, aproximadamente, um ano após o experimento. Essas aplicações foram planejadas para verificar os indícios de aprendizagem significativa.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

Os resultados são relacionados às três aplicações do questionário (Anexo), ou seja, a três momentos distintos, reiterando que a primeira aplicação foi realizada antes da sequência didática; a segunda, após a aplicação da sequência didática e, a última, aproximadamente, um ano após a segunda. De forma qualitativa, buscaram-se evidências de aprendizagem

significativa durante as análises realizadas. Lembrando que os dias de aplicação do questionário não foram informados pelo professor e nem foi sugerido que os alunos estudassem para o questionário.

De acordo com o gráfico da figura 4, tem-se uma amostragem do comportamento da estrutura cognitiva quanto aos tipos de movimentos dos quais os alunos já ouviram falar na disciplina de Física e as principais diferenças entre eles. A partir desse resultado para a questão 1 do questionário, entende-se que houve uma aprendizagem dos conceitos de movimentos, pois os percentuais de acertos aumentaram nas últimas aplicações do questionário, isto é, 66% responderam parcialmente dentro do tema, na última aplicação, contra 21% na primeira. Quanto ao percentual de respostas satisfatórias, aumentou de 7% para 20%.

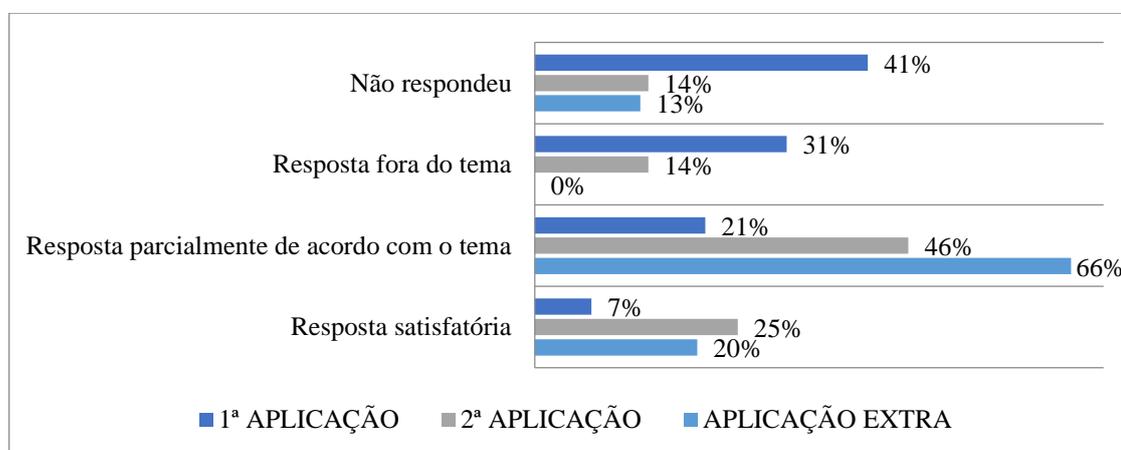


Figura 4 – Resultados obtidos com base nas respostas dos alunos sobre os tipos de movimento conhecidos por eles dentro do conteúdo de cinemática e suas principais diferenças.
Fonte: Produção do autor (2019).

De acordo com a figura 5 e 6, comparamos os resultados com relação aos conceitos mencionados na cinemática, da questão 2 do questionário, quando se estudam os movimentos e alguns conceitos que não são mencionados. Entende-se que os resultados apontam para os indícios de aprendizagem significativa, pois, no gráfico da figura 5, sempre ocorreu aumento do percentual da primeira aplicação em relação à aplicação extra. Já na figura 6, observa-se o decréscimo do percentual em sua maioria, pois esses conceitos realmente não são abordados na cinemática, mostrando que, após um ano, aproximadamente, os alunos demonstraram que os conceitos de cinemática permaneciam em sua estrutura cognitiva.

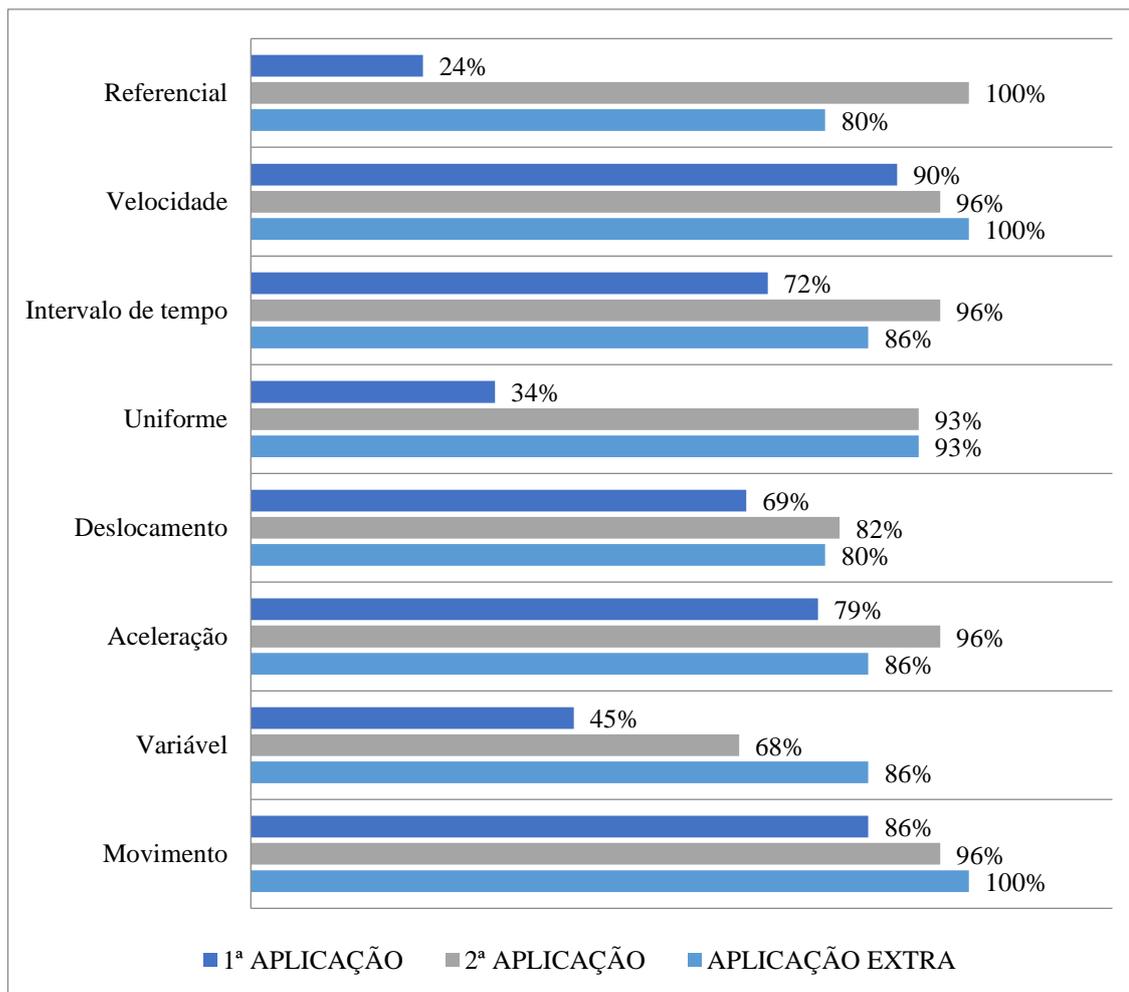


Figura 5 – Comparação dos acertos dos conceitos mencionados na cinemática entre a primeira e segunda aplicações e aplicação extra do teste.
Fonte: Produção do autor (2019).

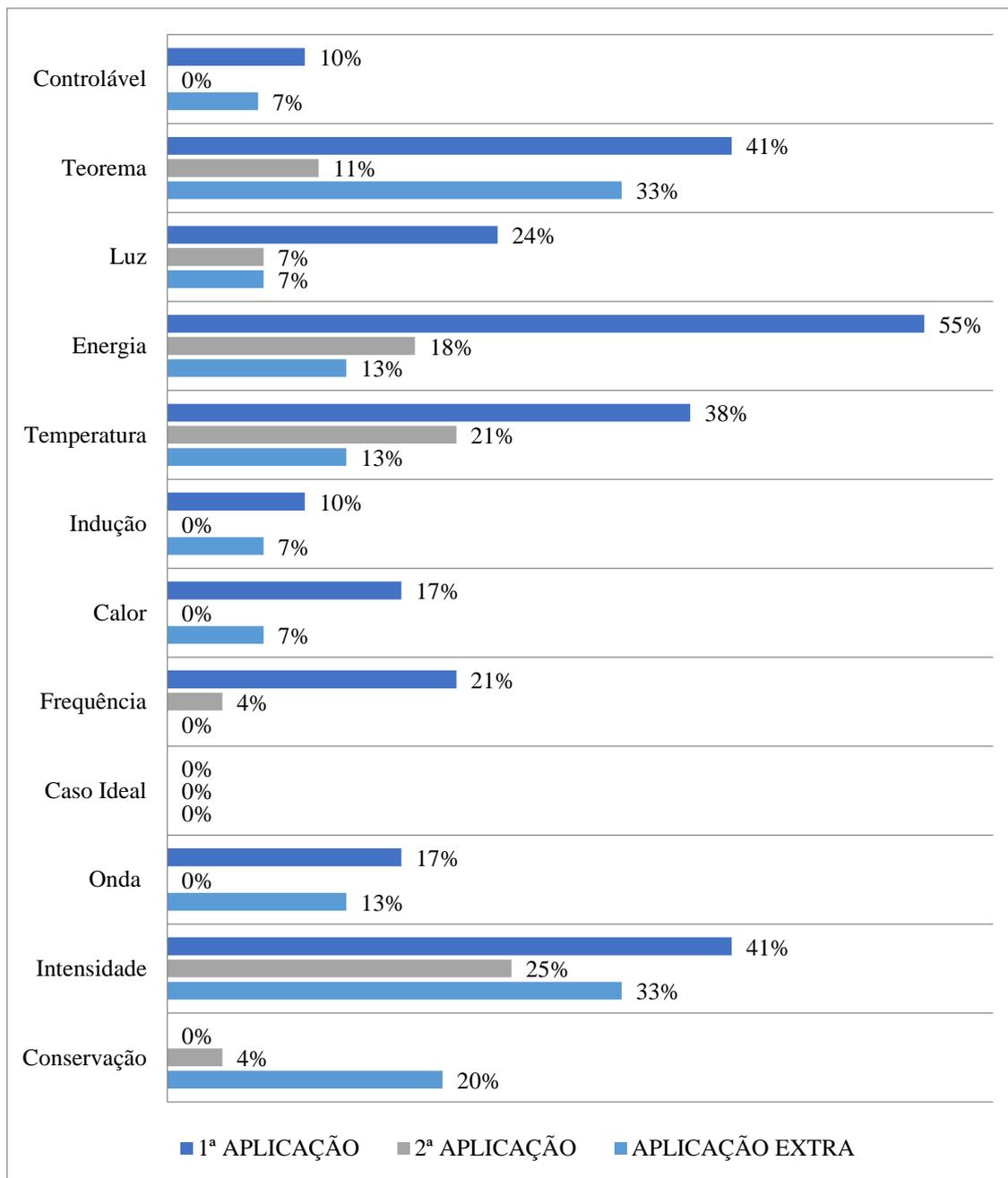


Figura 6 – Comparação dos acertos dos conceitos não mencionados na cinemática entre a primeira e segunda aplicações e aplicação extra do teste.
Fonte: Produção do autor (2019).

Com relação aos conceitos básicos sobre movimento progressivo e retrógrado, sentido da trajetória e a sua classificação, serão mostrados apenas os percentuais de acertos das respostas dos alunos quanto às questões 3 e 4 do questionário, como mostra a figura 7:

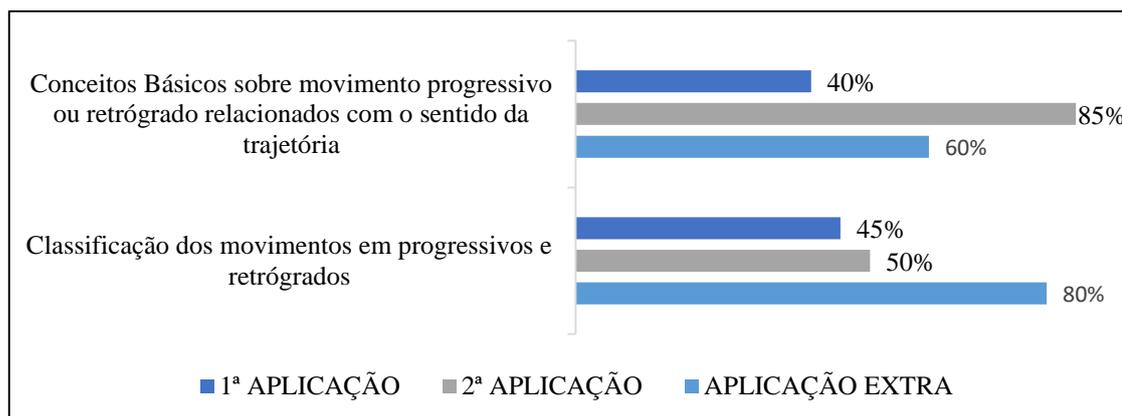


Figura 7 – Comparação dos resultados, conceitos relacionados aos tipos de movimento na cinemática, entre a primeira e segunda aplicações e aplicação extra do teste.
Fonte: Produção do autor (2019).

Esses resultados, referentes às atividades realizadas, mostram que os estudantes se familiarizaram com os conceitos trabalhados. Pode-se observar, quanto ao perfil inicial dos alunos, que os conceitos relacionados à cinemática necessitavam de um trabalho mais aprofundado. Com isso, deu-se início aos trabalhos relacionados aos conceitos básicos de cinemática na sala de aula. Foram realizadas, então, atividades relevantes dentro da sequência didática, com explanações dos conceitos, exibição de vídeo e aplicação de experimento, que modificaram o cenário de aprendizagem de Física.

Portanto, após as aplicações de todas as ações da metodologia proposta, comparamos os resultados da primeira, da segunda e da aplicação extra do questionário. Esse comparativo mostrou resultados satisfatórios para a metodologia adotada, com relação a indicadores de conhecimento adquirido, voltada para os conceitos relacionados à cinemática, após a aplicação da didática experimental, como Cassaro (2012) também investigou.

5 CONSIDERAÇÕES

Os desafios da carreira docente estão relacionados a vários fatores que contribuem para o ineficiente quadro da educação. Podemos citar alguns, como: a falta de tempo necessário para o professor desenvolver seus planejamentos e atividades; a diversidade presente na sala de aula quanto ao perfil dos alunos (desinteressados, desmotivados, despreocupados, irresponsáveis, tímidos, distraídos, impacientes, entre outros), o que faz com que o professor destine um tempo considerável a tentar igualar a turma e desenvolver uma aula atraente; a perspicácia que o

professor precisa ter para identificar, compreender e reparar as dificuldades dos alunos; a falta de atenção dos alunos, como exemplo, o uso do celular nas escolas durante a aula; a remuneração baixa para os professores, desencadeando um desestímulo para preparar aulas diferenciadas e motivadoras, entre outros elementos.

Este trabalho aponta para considerações acerca da tendência do uso de metodologias voltadas para as aulas experimentais, tendo em vista que essa variedade de atividades e abordagens faz com que o aluno crie uma nova motivação, gerando em si um interesse pelas aulas experimentais. Tais aulas são capazes de atrair mais a atenção do aluno, algo que é bem disputado nos dias atuais; com isso, os conhecimentos serão gerados em seus intelectos, como foi possível visualizar nos dados disponíveis nos gráficos.

Sabe-se que muitas escolas públicas apresentam algumas necessidades básicas relacionadas às aulas experimentais, no entanto, salienta-se que estas aulas ainda são a válvula de escape mais acessível para a obtenção do conhecimento disponível pelas comunidades rurais.

Acredita-se, portanto, que ainda é possível investir em novas metodologias, observar o interesse, as necessidades de aprendizagem dos alunos. Por meio de sua prática, o professor pode contribuir para a elevação dos níveis de aprendizagem e de conhecimento dos estudantes.

O desenvolvimento do experimento aconteceu de forma positiva, pois os alunos ainda não tinham participado de aulas experimentais, e suas reações foram de muita surpresa e participação na aula. Pode-se notar que a prática de ensino adotada teve resultados satisfatórios quanto ao objetivo almejado.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Acre.

REFERÊNCIAS

ACRE, Resultado 2015 SEAPE. **Sistema Estadual de Avaliação da Aprendizagem**. Escolar Disponível em: <<http://www.seape.caedufjf.net/resultados/resultados-por-escola/2016-2/>>. Acesso em 03 fev. 2018.

AUSUBEL, D, P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1ª Ed. Lisboa: Plátano, 2003. 243 p. Disponível em: <<http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Básica 2018**. Brasília: 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6386080. Acesso em: 03 fev. 2018.

CASSARO, R. **Atividades experimentais no ensino de física**. TCC (Especialização em Ensino de Física), Departamento de Física, Universidade Federal de Rondônia, JI-PARANÁ, Rondônia, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/10135478-Renato-cassaro-atividades-experimentais-no-ensino-de-fisica-ji-parana-ro-agosto-2012.html>. Acesso em: 08 fev. 2018.

FORST, S. L.; REBEQUE, P. V. **Desenvolvendo atividades prático-experimentais em aulas de Física no primeiro ano do Ensino Médio**. Experiências em Ensino de Ciências, Bento Gonçalves, V. 14, nº 2, p. 229 – 248, jun. 2019. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID610/v14_n2_a2019.pdf. Acesso em: 25 abril 2020.

LARA, A. E; SOUSA, C. M. S. G. **O processo de construção e de uso de um material potencialmente significativo em tópicos de colisões**: apresentação de slides e um ambiente virtual de aprendizagem. Experiências em Ensino de Ciências, Bento Gonçalves, V. 4, nº 2, p. 61 – 82, jun. 2009. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID82/v4_n2_a2009.pdf. Acesso em: 25 abril 2020.

LIMA JUNIOR, J. G. S; GOMES, L. M; de NOVAIS, E. R.P; FERREIRA, F. C. L. **Atividades experimentais com arduino abordando fundamentos da cinemática, termometria e eletrodinâmica na escola estadual de ensino médio Dr. Gabriel Sales Pimenta em Marabá (PA)**. Scientia Plena, Marabá, V. 15, nº 7, p. 1 – 12, jul. 2009. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/4827/2193>. Acesso em: 25 abril 2020.

MELO, C. B, da S.; KIPPER, L. M. MAPA CONCEITUAL POR MEIO DO BRAINSTORMING E CLUSTERING: EXPERIÊNCIA NA DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 163-171, feb. 2020. ISSN 2318-6674. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9546>>. Acesso em: 25 apr. 2020.

MOREIRA M, A. **A teoria de Aprendizagem de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização de Conteúdos de Física**. Revista Brasileira de Física – Vol.

9, Nº 1, p. 18, 1979. Disponível em: <<http://sbfisica.org.br/bjp/download/v09/v09a19.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

MOREIRA, M, A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. 2ª Ed. Revisada. Porto Alegre, 2016. 69 p. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios5.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

OSTERMANN, F; CAVALCANTI, C, J, H. **Teorias de Aprendizagem**. 1ª Ed. Porto Alegre, 2011. 58 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes/1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2019.

SOUZA, C A., WITT, N S. P., SANTOS, M. G. **Estudo do lançamento oblíquo utilizando réplicas de armas medievais**. Caderno de Resumos do ERSMNPEF, Tramandaí, p. 84 – 87, maio 2019. Disponível em: https://mnpefprg.furg.br/images/Eventos/Caderno_de_resumos_ERSMNPEF_2019.pdf. Acesso em: 25 abril 2020.

TEIXEIRA, C, B. **Utilização do chuveiro elétrico no ensino de conceitos básicos de eletrodinâmica: uma proposta de ensino potencialmente significativo**. Dissertação (Mestrado – Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da Universidade de Brasília, Brasília, 2016. 176 p. Disponível em: <http://mnpef.fis.unb.br/download/Cezar_Produto_Educacional.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

TOKARNIA, M. **Quase 40% dos professores no Brasil não têm formação adequada**. EBC Agencia Brasil, 2016. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-03/quase-40-dos-professores-no-brasil-nao-tem-formacao-adequada>>. Acesso em: 30 de mar. 2017.

YOUTUBE, **Ciência. Experimento de Galileu na Maior câmara de vácuo do mundo**. Youtube, 4 nov. 2014. Disponível em www.youtube.com/watch?v=qSeW0f51QzY. Acesso em: 10 maio 2017.

Submetido em: 14 de fevereiro de 2020.

Aprovado em: 13 de abril de 2020.