

UM PANORAMA SOBRE O ENSINO DE FÍSICA NO INTERIOR DO AMAZONAS

Wendell Torres Lima¹, Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi² e Adriano Pereira Guilherme³

RESUMO

O ensino de Física norteia o nosso dia a dia. No entanto, nem sempre os discentes conseguem relacionar o que é estudado na escola com seu cotidiano. O objetivo deste artigo é apresentar a perspectiva dos discentes em relação ao ensino de Física no interior do Amazonas e as possibilidades para contribuir com esse cenário. A pesquisa foi realizada com 287 discentes de uma escola pública no interior do Amazonas e apresentou abordagem qualitativa e quantitativa, descritiva e exploratória. Detectou-se que os discentes apresentam muita dificuldade nos conceitos físicos e aplicações, pouca motivação no aprendizado e dificuldade em relacionar a teoria com a prática.

Palavras-Chave: Amazonas; Ciências; Ensino de Física.

OVERVIEW OF PHYSICS TEACHING IN AMAZON COUNTRYSIDE

ABSTRACT

The teaching of Physics guides our day to day. However students are not always able to relate what is studied at school with their daily lives. The aim of this paper is to present the student's perspective in relation to Physics teaching in the Amazon countryside and the possibilities to contribute to that scenario. The research was carried out with 287 students from a public school in the Amazon countryside and presented a qualitative, quantitative, descriptive and exploratory approach. It was found that students have a lot of difficulty in physical concepts and their applications, little motivation in learning and difficult in relating theory to practice.

Keywords: Amazon; Science; Physics Teaching.

1 Graduado em Ciências. E-mail: wendell.tlima@gmail.com.

2 Doutora em Química. Professora adjunta no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. E-mail: klenicy@gmail.com.

3 Doutor em Física. Professor adjunto no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. E-mail: adrianopgpg@ufam.edu.br.

INTRODUÇÃO

Estudos na literatura vêm apontando que o Ensino de Física tem se dado comumente com o uso de fórmulas e equações, visando principalmente o formalismo matemático. Nem sempre a preocupação relaciona-se como conteúdo que o aluno possa aprender e pôr em prática na sua vida, mas em saber qual equação usar nessa ou naquela questão da prova (MOREIRA, 2018a; MOREIRA, 2021).

O que o discente estuda na escola deve ser a base para a formação integral do indivíduo, indo muito além das fórmulas e notas acadêmicas. As informações obtidas no ambiente escolar devem proporcionar aos alunos a liberdade de criar e contribuir para a sua formação como cidadão crítico e consciente (BRASIL, 2019).

O avanço tecnológico vem contribuindo com o estilo de vida humano, no aspecto profissional, social ou de lazer. E não seria diferente a possibilidade de estar presente na vida educacional como uma ferramenta didática, com o objetivo de alcançar determinadas competências e habilidades. No entanto, nem sempre esses recursos são aplicados, fazendo com que atividades notavelmente interessantes como análises microscópicas ou a construção de dispositivos eletrônicos possam ser consideradas monótonas e abstratas (DA SILVA, 2017; SILVA, 2020).

Pesquisas na área citam metodologias que auxiliam no ensino de Física em vários níveis. Entre eles, cita-se o uso de softwares educativos disponíveis na internet de maneira gratuita ou pagas, aulas experimentais, uso de contextualização, abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, entre outras (PEREIRA; AMARAL, 2017; DA SILVA, 2017). No entanto, até que ponto a metodologia tradicional deixou de ser utilizada e como está sendo o ensino de física nas escolas?

Dessa forma, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar a perspectiva dos discentes em relação ao ensino de Física no interior do Amazonas e as possibilidades para contribuir com esse cenário.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A aprendizagem dos conceitos em Ciências, especialmente em Física, tem sido preterida pela aplicação de fórmulas e obtenção de resultados numéricos. Ensinar Física vai muito além do uso de fórmulas e equações, que na maioria das vezes aparecem sem conexão com o cotidiano e as experiências de vida dos alunos (AZEVEDO, 2019).

O ensino de Física tem se dado frequentemente mediante a apresentação

de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciado do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazio de significado. Muita ênfase é dada na utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo (MEC, 1999). De acordo com os dados disponíveis na literatura, nos anos 60 e 70, os conteúdos eram “altamente matematizados e as competências de um aluno estavam relacionadas à resolução de problemas numéricos em que a preocupação não estava centrada na aprendizagem dos conceitos físicos” (CARVALHO JÚNIOR, p. 54, 2002).

Segundo Carvalho Júnior (2002), esta forma de ensino de Física predominou nos anos dos governos militares e ainda está presente em escolas que não pretendem ser libertárias, o que produz uma falsa ideia do que realmente seja a Física. Ser libertária é fugir do formalismo matemático baseando as aulas em plenos debates e discussões sobre o tema. Um bom exemplo foi a experiência do Físico Richard Feynman, que ao visitar o Brasil, conseguiu perceber que os alunos tinham razoável habilidade numérica, mas ao serem questionados sobre os fenômenos físicos comuns, tinham dificuldade em estabelecer a ligação entre as equações que sabiam e seu cotidiano (MOREIRA, 2018A), o que o fez tecer críticas ao ensino maçante, baseado na memorização e sem a dimensão investigativa e crítica necessária (MOREIRA, 2018b).

Carvalho Júnior (2002) reforça a concepção de que o Ensino de Física não pode permanecer na mera memorização de equações e deve ser pautado em discussões amplas, com um constante diálogo com o mundo. Villani (1984) também critica a predominância das equações no Ensino de Física, pontuando que as equações são importantes, mas criticando fundamentalmente o uso fechado de fórmulas e exercícios, e a visão fechada de ensino que os acompanha.

Segundo Moraes (2009), a visão dos alunos é de que a Física é uma ramificação da Matemática, já que possui tantos problemas numéricos quanto a Matemática e os próprios livros didáticos indicam essa verdade. Assim, torna-se de vital importância que os conceitos sejam trabalhados de maneira que o aluno entenda seu significado. Conforme Zabala (1998), o aluno não pode dizer que aprendeu um conceito se ele não entendeu seu significado, pois aprender um conceito é saber utilizá-lo para interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação.

Fernandes (2010) cita que o conceito é considerado um instrumento do conhecimento e que através dele é que o ser humano desenvolve sua compreensão do mundo que o rodeia, capacitando-o para o mercado de trabalho e tornando-o crítico e reflexivo. O conhecimento conceitual é visto por muitos autores como polarizador para o entendimento da realidade e não discrimina a aprendizagem de leis e fórmulas, pois acreditam que a utilização de fórmulas matemáticas pode

auxiliar na quantificação dos fenômenos, mas ressalta que só deve ser utilizada a partir do momento em que os alunos compreendem os conceitos envolvidos (CARVALHO JÚNIOR, 2002). Uma aprendizagem deficiente nos conceitos principais da Física não pode ser considerada significativa, mesmo que o aluno possa ser capaz de obter resultados numéricos corretos (MOREIRA, 2021).

Cabe lembrar que o Brasil tem apresentado repetidamente um desempenho aquém do desejado nos testes mundiais que envolvem conhecimentos de ciências da natureza, como é o caso do PISA (*Programme for international Student Assessment*), onde ocupamos a 63ª colocação num total de 70 países avaliados (MEC, 2016). Sendo assim, é de extrema importância uma abordagem diferenciada. É também desejável que exista a compreensão dos conceitos como uma ferramenta capaz de facilitar a construção e aprendizagem dos alunos de uma forma colaborativa e significativa.

Por fim, o baixo índice de acertos em questões conceituais em Física não é algo exclusivo do ensino básico. Em um teste conceitual realizado na área de mecânica (através do *Mechanics Baseline Test*), verificou-se que os alunos sabiam aplicar a segunda lei de Newton em um contexto, mas ao mudar-se para outra situação, apresentavam dificuldade (FERREIRA *et al.*, 2009).

METODOLOGIA

Esse trabalho é descritivo, exploratório e apresenta uma análise qualitativa e quantitativa, de acordo com Gil (2008). De acordo com Marconi e Lakatos (2017), um estudo exploratório apresenta como base a investigação de uma natureza empírica, objetivando a formulação de questões ou de um problema, baseada nas hipóteses e na familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno. Dessa forma, essa pesquisa buscou descrever o fenômeno ou situação da população investigada, ou seja, o ensino de Física no ensino básico.

Esta pesquisa foi realizada em uma escola pública de tempo integral localizada no interior do estado do Amazonas, na cidade de Coari. Por se tratar de uma escola contendo 6 (seis) turmas de cada ano do Ensino Médio, esta pesquisa utilizou uma amostragem representativa, com alunos das turmas de 1º, 2º e 3º ano.

A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica dos trabalhos da área, em especial nos trabalhos que envolviam o ensino de Física e as percepções dos discentes e docentes na área. Baseado nesta revisão foi realizado o aporte teórico da introdução e foram elaborados os instrumentos avaliativos.

Na etapa inicial, realizou-se um teste com 160 (cento e sessenta) discentes do 1º e 2º ano, aplicado em um intervalo de tempo de 50 (cinquenta) minutos em cada turma, com participação voluntária dos discentes e explicitando que os resultados não influenciariam na aprovação ou reprovação na disciplina de Física. Para tanto,

foram elaborados 02 (dois) testes conceituais que continham 10 (dez) questões de múltipla escolha, com 04 (quatro) opções de resposta, sendo que apenas uma das opções era correta. Esses dois questionários encontram-se no Anexo A.

Na etapa seguinte, foi aplicado um questionário com 05 (cinco) perguntas dissertativas visando averiguar a perspectiva dos discentes do 3º ano em relação ao ensino e aprendizagem em Física. As questões são descritas a seguir:

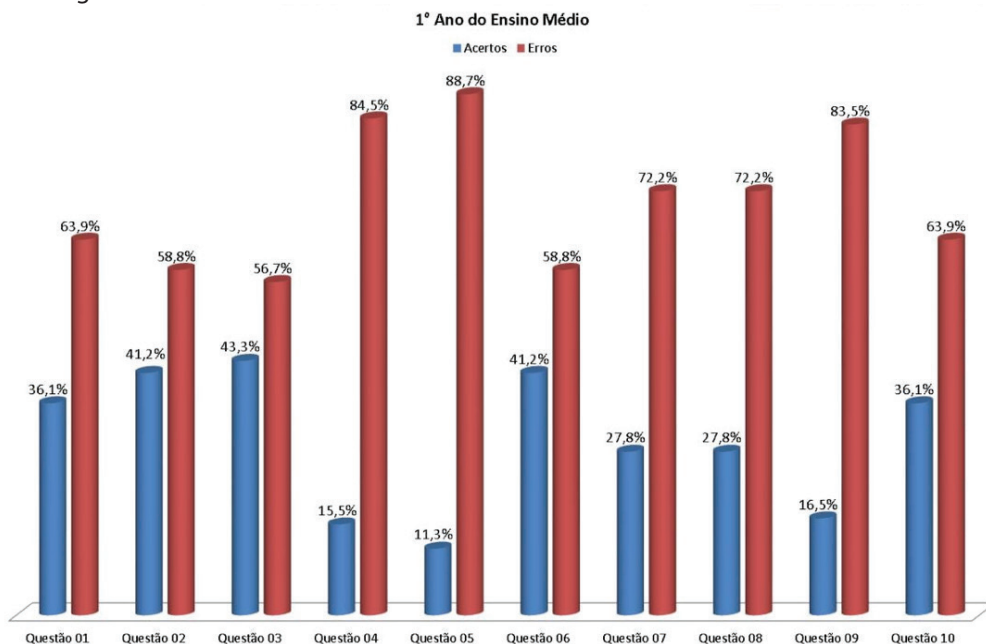
- (1º) O que você entende por Física?
- (2º) Você sente dificuldades com a disciplina de Física?
- (3º) Onde você sente mais dificuldade? Na compreensão dos conceitos ou na resolução de exercícios que necessitam de fórmulas ou cálculos?
- (4º) Você consegue visualizar ou aplicar os conceitos da Física no seu dia a dia? Conseguiria dar um exemplo?
- (5º) Você já realizou algum experimento em sala de aula? Qual?
- (6º) Você acredita que experimentos podem ajudar no aprendizado de Física? Por quê?

A aplicação do questionário aberto teve como objetivo averiguar o entendimento que os alunos possuíam a respeito do ensino de Física. Para a conclusão desta segunda etapa utilizou-se uma amostra representativa de 127 (cento e vinte sete) alunos, correspondente a 5 (cinco) turmas de 3º Ano do Ensino Médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da aprendizagem em física dos discentes do 1º ano do Ensino Médio, verificou-se um nível de conhecimento conceitual consideravelmente baixo. Os resultados podem ser observados no gráfico da figura 1.

Figura 1. Teste de conhecimento em física dos discentes 1º ano do Ensino Médio.



Fonte: Dados primários, 2021.

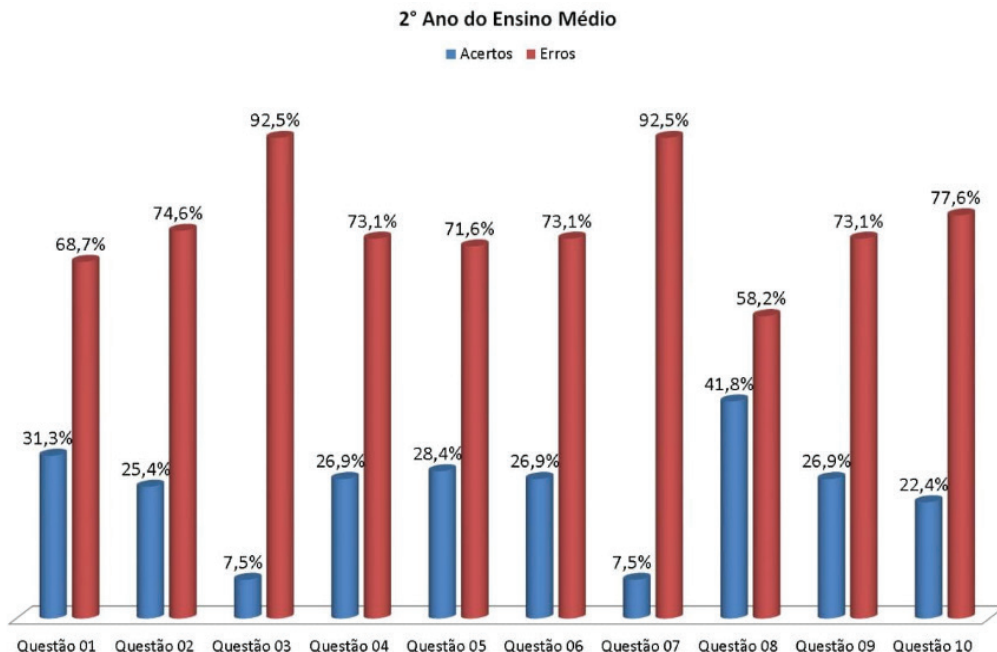
As questões envolviam conhecimento básico relacionado ao conteúdo estudado tanto no 9º ano do Ensino Fundamental, quanto nos assuntos iniciais do Ensino Médio.

As questões quatro, cinco e nove foram as questões com menor percentual de acertos. A quinta questão teve como base a terceira lei de Newton e poucos alunos conseguiram acertar. Vale lembrar que a terceira Lei de Newton é, por vezes, pouco trabalhada no Ensino Médio e muitos professores dão ênfase à Segunda Lei, onde existe a possibilidade do uso de problemas numéricos e aplicação de fórmulas.

A questão quatro tratava-se dos modelos de plano inclinado apresentados e devia-se escolher qual deles vai proporcionar maior velocidade ao objeto, desprezando o atrito. Observa-se nos resultados que as bases conceituais e a interpretação do enunciado foi uma dificuldade evidenciada nas respostas.

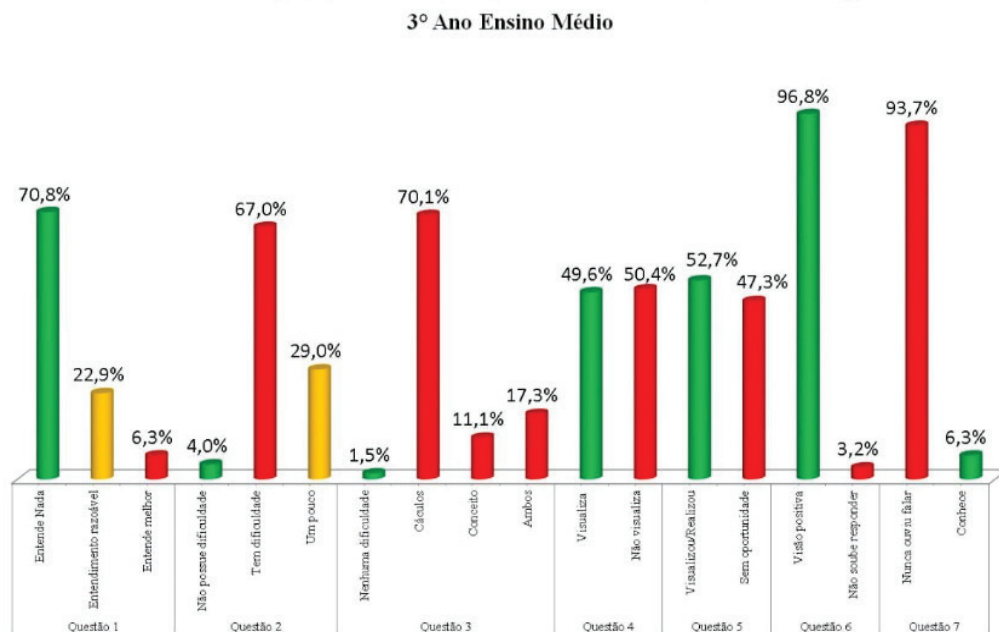
Na investigação sobre os conhecimentos dos discentes do segundo ano do Ensino Médio, envolvendo conceitos de ondulatória, houve uma menor quantidade de acertos. Os resultados podem ser observados no gráfico da figura 2.

Os alunos não conseguiram identificar a resposta correta para questões básicas, como o comportamento de uma onda dita transversal (questão 03), ou sobre questões básicas envolvendo o conceito de comprimento de onda, amplitude e frequência (questão 7).

FIGURA 2. Teste de conhecimento em física dos discentes 2º ano do Ensino Médio.

Fonte: Dados primários, 2021.

Com a aplicação deste teste tanto no 1º quanto no 2º ano do Ensino Médio, em nenhum momento o índice de acertos se iguala ao índice de erros, aflorando a evidência de que o nível de conhecimento conceitual foi baixo. Após a análise do teste de conhecimento dos discentes, foi investigado a perspectiva dos discentes do 3º ano em relação ao ensino de Física. Os resultados podem ser visualizados na figura 3.

FIGURA 3. Análise da perspectiva dos discentes do 3º ano do Ensino Médio em relação ao ensino de física.


Fonte: Dados primários, 2021.

A questão 1 diz respeito ao entendimento da disciplina de Física que os alunos possuem, levando em consideração toda experiência adquirida nos anos anteriores. Como apresentado na figura 3, 70,8% dos alunos dizem ter dificuldade em compreender a disciplina, 22,9% alegam ter um entendimento razoável sobre a Física e apenas 6,3% conseguiram explicar de maneira satisfatória o que a Física representa.

A questão 2 refere-se à dificuldade na disciplina de Física. Observou-se que 67% dos alunos confirmam ter muita dificuldade, 29% alegam ter dificuldades parciais e apenas 4% afirmam não ter nenhuma dificuldade na disciplina.

Na questão 3 foram abordados os pontos específicos sobre este item. Como resultado, verificou-se que 70,1% dos alunos possuem dificuldade nos cálculos envolvidos nos exercícios, no livro didático e na hora da prova; 11,1% afirmam ter dificuldades em entender os conceitos envolvidos (o que parece subestimado, com base nos resultados dos testes); 17,3% alegam ter dificuldades em ambas as situações tanto nos cálculos quanto nos conceitos envolvidos e apenas 1,5% afirmam não ter nenhuma dificuldade.

Em relação à capacidade dos alunos em observar os conceitos que são repassados em sala de aula no seu dia a dia (questão 4), 49,6% dos alunos afirmam que conseguem visualizar e também conseguem dar exemplos de situações que envolvem os conceitos físicos e 50,4% não conseguem realizar qualquer tipo de

ligação dos conceitos apresentados em sala de aula com seu cotidiano.

A questão 5, que trata da realização de experimentos em sala de aula, evidenciou que 52,7% já participaram de atividades experimentais. O experimento mais citado pelos alunos foi o experimento de eletrização por atrito utilizando o pente e pequenos pedaços de papel. Em contraste, 47,3% dos alunos afirmam não ter visualizado ou participado de experimentos.

Informalmente, alguns discentes relataram que consideram as aulas de Física chatas e um aluno reportou que não teria a capacidade de realizar experimentos porque tem dificuldade nos cálculos envolvidos. De alguma maneira esse aluno acredita que para entender o processo experimental é necessário dominar a Matemática. A Questão 6 aponta para a aplicação de experimentos e questiona se haveria alguma utilidade na visão dos alunos. Uma parcela de 96,8% dos alunos afirmaram que o uso de experimentos facilitaria a compreensão da disciplina pelo fato de unir a teoria à prática. Em acréscimo, muitos alegam que se interessariam mais pela disciplina e outros apontam que ao visualizar o experimento, aquele conteúdo é mais bem assimilado. Já 3,2% não conseguem explicar se existiria ou não qualquer tipo de benefício

Por meio das respostas obtidas pelos discentes do 3º ano, evidencia-se que muito alunos acreditam que a Física é uma ramificação da Matemática por envolver cálculos e muitos não conseguem visualizar a conexão com a realidade, considerando-a apenas um embaralhado de fórmulas e aplicação de leis. Algo de interessante sobre esses dados é que mesmo tendo um laboratório de informática, com softwares de física já instalados, os alunos quase não o utilizam para esta disciplina. Razões para isso somente podem ser conjecturadas, mas a própria formação dos professores, ainda permeada da educação bancária e da ausência de conteúdo relativos às tecnologias, pode explicar a situação.

Segundo os resultados e baseando-se nos achados da literatura, verifica-se que falta nas aulas de Física certa motivação para o ensino e aprendizado dos alunos (MOREIRA, 2017). O uso das simulações utilizando tecnologias com o propósito de aproximar a teoria da prática, além do uso de conceitos e contextualização, laboratórios virtuais, uso de vídeos, atividades experimentais e práticas são possibilidades para preencher a lacuna evidenciada neste trabalho, contribuindo para facilitar o entendimento e a construção para um ensino com mais qualidade (MOREIRA, 2021).

O método tradicional e pautado no aluno como sujeito passivo, mesmo com todo o advento tecnológico, vem sendo notoriamente utilizado até os tempos atuais, o que evidentemente não tem trazido os resultados desejados. Neste contexto, as TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) se apresentam como possibilidades para contribuir com o ensino. Há recursos gratuitos na rede mundial de computadores como *sites*, ferramentas de edição e aulas on-line que vêm a

contribuir com a aplicação dos conceitos e teoria (SILVA, 2020).

A aceleração deste processo resultante da pandemia do novo Coronavírus, causador da doença conhecida como COVID-19 é uma realidade. Em virtude do distanciamento social, o professor teve de buscar novas ferramentas educacionais. Com isso, opções que eram pouco usadas, como é o caso de softwares de simulações computacionais, se mostraram muito importantes no ensino remoto.

Entende-se que muitas escolas públicas não possuem laboratório adequado e nem recurso financeiro para adquirir os materiais necessários para realização de experimentos mais complexos. Pesquisas como Gomes (2011) e Azevedo (2019) defendem que as simulações proporcionam uma maior interação e também um entendimento mais significativo, sendo capaz de utilizar a visualização em situações que não podem ser realizadas facilmente em laboratório ou com materiais de baixo custo.

Em sua pesquisa Haryadi (2020) cita que com o uso de o Softwares pode-se ter uma melhora na aprendizagem dos alunos de 37% maior em relação ao aprendizado convencional. Esse resultado é corroborado por Pereira (2017), que alerta que o uso de tecnologias na aprendizagem proporciona um maior entendimento de conceitos e cálculos considerados abstratos. Outro fator a ser discutido é a carga horária destinada à disciplina de Física, a qual vem diminuindo, forçando o professor a selecionar os conteúdos considerados importantes (PIRES, 2006). Este dado pode estar relacionado ao fato de haver poucas atividades práticas experimentais ou de simulação, pois o tempo para planejamento e execução destas atividades acaba sendo escasso.

Assim, verifica-se que o temos uma falta de harmonia no ensino de Física no Brasil. Por um lado, há metodologias inovadoras e evidentemente eficazes sendo desenvolvidas e produzidas, mas por outro, há o problema da falta de motivação, formação, estrutura e políticas de incentivo, especialmente para professores, que resultem na efetiva execução destas metodologias. A comunicação entre esses dois extremos precisa ser articulada. Nesse sentido, espera-se que as condições de trabalho do professor sejam adequadas para propiciar uma efetiva melhoria da aprendizagem dos conceitos científicos, possa que seja possível cumprir o objetivo de se formar cidadãos cientificamente letrados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados refletem a necessidade de um olhar diferenciado para o ensino de Física. O uso de metodologias de ensino com menos enfoque no formalismo matemático e com maior aplicação de recursos podem ser alternativas viáveis para possibilitar uma discussão ampla entre professor e aluno.

Espera-se que essa pesquisa possa contribuir para os estudos na área do

ensino de física e possa colaborar com dados que permitam uma reflexão sobre como está acontecendo a aprendizagem dos discentes e as possibilidades de adequações e/ou mudanças, visando uma maior qualidade no ensino e na formação de cidadãos mais críticos e reflexivos, ultrapassando as barreiras do ambiente escolar em prol de um futuro melhor.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. D. R. D. S. **Usabilidade do software educacional PhET pelos professores de Física nas escolas públicas de ensino médio no município de São João dos patos - MA**, Fortaleza, 24 a 26 outubro 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: 19 de dez. de 2018.

CARVALHO Jr., G. D. **As concepções de ensino de Física e a construção da cidadania**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 53-66, 2002.

DA SILVA, J. B.; SALES, G. L. **Gamificação aplicada no ensino de Física**: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. Acta Scientiae, v. 19, n. 5, 2017.

FERNANDES, K. **Os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em correlação com os eixos temáticos dos PCNS**. WEBARTIGOS, 2010.

FERREIRA, F. C. *et al.* **Diagnóstico de dificuldades conceituais em Física apresentadas por acadêmicos ingressantes em curso da UFGD**. Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 08 novembro 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: atlas, 2008.

GOMES, V. C. **O uso de simulações computacionais do efeito fotoelétrico no ensino médio**. 113f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

HARYADIR.; PUJIASTUTI, H. **PhET simulation software-based learning to improve science process skills** J. Phys. Conf. Ser.1521, 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. São Paulo. Fundação Santillana, 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/Semtec, 1999.

MORAES, J. U. P. **A visão dos alunos sobre o ensino de Física**: Um estudo de caso. Scientia Plena, v. 5, 2009.

MOREIRA, M. A. **Desafios no ensino da física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 43, 2021.

MOREIRA, M. A. **Uma análise crítica do ensino de Física**. Estudos avançados, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018a.

MOREIRA, I. C. **Feynman e suas conferências sobre o ensino de física no Brasil**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 40, n.4, 2018b.

PEREIRA, Ê R. L. et al. **Ensino de Física através de software gratuitos simuladores de experimentos**. Seminário Gepráxis, Bahia, p.1081-1096, 2017.

PEREIRA, M. V.; MOREIRA, M. C. A. **Atividades prático-experimentais no ensino de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 1, p. 265-277, 2017.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. **Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio**. Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre, v. 28, p. 241-248, 2006.

SILVA, G. M. D. **Simuladores em aulas de Física**: Quando utilizar? CIET EnPED, São Paulo, 2020.

VILLANI, A. **Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil**: prática, conteúdos e pressupostos. Revista de Ensino de Física, v. 6, n.2, p.76-95, 1984.