

USO DE SOFTWARE EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: AS PERSPECTIVAS DE PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLAS ESTADUAIS DE ABAETETUBA

USE OF EDUCATIONAL SOFTWARE IN PHYSICS TEACHING: THE PERSPECTIVES OF HIGH SCHOOL TEACHERS AND STUDENTS AT STATE SCHOOLS IN ABAETETUBA

Lubiana Cristina Trindade do Nascimento **1**

Marcio Valério de Oliveira Favacho **2**

Josiel do Rego Vilhena **3**

Resumo: Este artigo pretende relatar as perspectivas de professores e alunos sobre a utilização de software educacional em sala de aula das Escolas Estaduais do município de Abaetetuba quanto recurso pedagógico para ensinar/aprender a disciplina de física. O embasamento dessa pesquisa, através de Bardin (2016), Bacich e Moran (2018), Carvalho et al. (2009) e Nascimento (2010), auxiliaram na construção e aplicação de questionários via Google Forms direcionados a 05 professores licenciados em Física e 15 alunos do Ensino Médio, cujo método de análise foi a Análise de Conteúdo de Bardin. Além disso, foi analisado um software educacional da área de Física que poderá auxiliar os professores no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem da disciplina. O método de avaliação de qualidade e aplicabilidade dos simuladores foi realizada por meio do Método de Reeves sobressaindo os aspectos positivos de cada um, suas restrições, quando for o caso e considerando três aspectos: critérios de interface com o usuário, pedagógicos e o desenvolvimento do conteúdo. Observou-se que a maioria dos entrevistados consideram a aplicação da ferramenta válida e que podem minimizar as dificuldades que os discentes apresentam durante a exposição aos conteúdos físicos. Quanto aos simuladores analisados verificou-se que se enquadram dentro dos critérios pedagógicos estabelecidos.

Palavras-chave: Ensino de Física. Software Educacional. Método de Reeves.

Abstract: This article aims to report the perspectives of teachers and students on the use of educational software in the classroom of State Schools in the municipality of Abaetetuba as a pedagogical resource to teach/learn the discipline of physics. The basis of this research, through Bardin (2016), Bacich and Moran (2018), Carvalho et al. (2009) and Nascimento (2010), assisted in the construction and application of questionnaires via Google Forms directed to 05 professors with a degree in Physics and 15 high school students, whose method of analysis was Bardin's Content Analysis. In addition, an educational software in the area of Physics was analyzed that can assist teachers in the development of the teaching-learning process of the subject. The method of evaluating the quality and applicability of the simulators was carried out using the Reeves Method, highlighting the positive aspects of each one and their restrictions, when applicable and considering three aspects: user interface criteria, pedagogical and development of the content. It was observed that the majority of respondents consider the application of the tool valid and that it can help to minimize the difficulties that students have during exposure to physical content. As for the analyzed simulators, it was found that they fit within the established pedagogical criteria.

Keywords: Physics Teaching. Educational Software. Reeves method.

-
- 1** Graduada em Licenciatura plena em Física (pela UFPA), Especialista em Tecnologia da Informação e Comunicação aplicada a Educação (pela IFPA). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1193533104423193>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4054-5051>. E-mail: crislubiana1993@gmail.com
 - 2** Mestre em Cidades e Cultura (pela UFPA), é professor no Instituto Federal do Pará (IFPA). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8626360942243438>. ORCID: <https://orcid.org/0000-2603-0607-946X>. E-mail: mvof24@gmail.com
 - 3** Doutor em desenvolvimento socioambiental (pela UFPA). é professor no Instituto Federal do Pará (IFPA). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2917003283484425>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5962-1141>. E-mail: josielvilhenaifpa@gmail.com

Introdução

Entre as disciplinas que fazem parte da grade curricular do Ensino Médio, uma que apresenta um alto índice de rejeição segundo os discentes é a Física, considerada uma disciplina “muito difícil”, um dos motivos que reflete no aprendizado da disciplina. De acordo com dados oriundos do PISA (Programme for International Student Assessment), o desempenho dos estudantes do ensino médio no Brasil na disciplina de Ciências é inferior quando comparada à média mundial, conforme cita Waiselfisz

Existem diversas evidências, bem fundadas e precisas, de que o ensino das Ciências no Brasil não vai bem. A mais recente, a do PISA (Programa Internacional para a Avaliação de Alunos), cujo eixo temático foi precisamente o domínio de competências científicas por parte de estudantes de diversos países do mundo, traz resultados pouco alentadores (WAISELFISZ, 2009, p. 10).

Waiselfisz (2009, p. 63) menciona vários fatores que contribuem para esses resultados, tais como o contexto familiar e escolar, atraso escolar, formação docente, o público e o privado na educação brasileira, a jornada e o investimentos educacionais. Cabe ainda refletir sobre o impacto da relação do uso de metodologias tradicionais que demonstram conceitos abstratos e a dificuldade dos alunos em associar a Física no cotidiano.

Atualmente, percebemos que a grande maioria dos profissionais da educação têm adquirido consciência da necessidade de que é preciso alterar a escola que se tem hoje e buscar novos modos de se fazer educação (GOMES et al, 2020, p. 11).

O processo ensino-aprendizagem em Física se inicia, qualquer que seja o caso, com algumas reflexões que fundamentam a tomada de importantes decisões: o que ensinar, como ensinar e por que ensinar (NASCIMENTO, 2010, p. 27). Com a aplicação de novos métodos de ensino e a inserção da tecnologia da informação aliada a educação há novas possibilidades para o ensino/aprendizagem desta disciplina, a exemplo, o uso de software educacional. Em consonância a isso, Cunha et al., menciona que:

Os alunos que chegam às salas de aula do século XXI são nativos digitais e têm, a seu alcance, recursos e tecnologias que permitem acesso e exploração de informações e, ainda, que mudam o paradigma de indivíduos consumidores de conhecimento para indivíduos que podem produzir, divulgar e disseminar informações. É sabido por todos o quanto isso impacta o processo de ensino-aprendizagem! As escolas não podem mais assistir passivamente essas transformações. É preciso posicionar-se, rever suas propostas pedagógicas e trazer novos olhares para a sala de aula, formando e apoiando o corpo docente para o trabalho com esses estudantes [...]” (CUNHA et al., 2018, p. 14).

Entretanto, pela pouca aplicação ou formação adequada existe uma relativa dificuldade por parte dos professores para classificar e estabelecer quais particularidades ou qual tipos de softwares educacionais seriam adequados para facilitar a seleção, utilização e avaliação dos mesmos. Uma melhor compreensão dos obstáculos e desafios pode levar a busca ou desenvolvimento de práticas, políticas e estratégias educacionais, além de servir como um norte para educadores que atuam na área (JUNIOR, RODRIGUES, et al., 2017, p. 2).

Partindo desta problemática, o objeto de estudo desta pesquisa será investigar e analisar a

perspectivas de professores de física e alunos do ensino médio sobre o uso de software educacional para auxiliar no ensino/aprendizagem de física nas Escolas Públicas do município de Abaetetuba. Ainda neste íterim, os objetivos específicos englobam três questionamentos:

1. Verificar, através de questionários, a visão de alunos sobre o ensino de física e o uso de simuladores em sala de aula.

2. Analisar, através de questionários, a visão de professores sobre o uso de simuladores em sala de aula, bem como verificar a formação sobre o tema e a estrutura da escola para implementação.

3. Analisar um software educacional, PhET Interactive Simulation, através do método de Reeves¹ sob a visão de dois pedagogos.

A natureza da análise estabelecida na pesquisa trata-se de uma pesquisa qualitativa, utilizando como referência para avaliação, a método de Análise de Conteúdo mencionada por Bardin (2016).²

Segundo Gaspi, Maron e Júnior (2021, p. 288) esse é um dos métodos utilizado dentro do universo de análise de dados qualitativos no âmbito de pesquisas em Educação e Ensino de Ciências. Ainda de acordo com os autores, Bardin (2016) divide esses critérios de análises em três etapas distintas: a pré-análise; a exploração do material; e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Além disso, a pesquisa caracteriza-se de natureza básica, já em relação aos objetivos considera-se como descritiva e exploratória, utilizando como procedimento, estudo de caso.

O trabalho está dividido em três seções: a primeira reflete sobre o ensino de física e sua relação com o uso de software educacional em sala de aula; na segunda seção descreve-se o software educacional e a utilização do método de Reeves para análise; e na terceira seção há a descrição dos resultados obtidos com alunos e professores da rede estadual de escolas do município de Abaetetuba.

Metodologia

A proposta deste trabalho tem como finalidade investigar e analisar a perspectivas de professores de física e alunos do ensino médio sobre o uso de software educacional quanto aplicação em sala de aula.

A concretização da pesquisa foi efetivada em escolas estaduais no município de Abaetetuba. O referido município está situado na zona fisiográfica Guajarina, à margem direita da foz do rio Maratauíra, pertencente à Mesorregião do Nordeste Paraense e à Microrregião de Cametá. Está a 70 Km da capital Belém e possui 160.439 habitantes³.

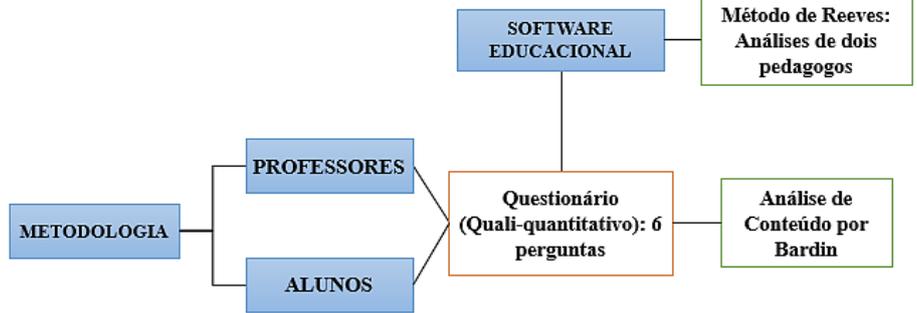
As etapas gerais executadas no trabalho estão organizadas no organograma apresentado na figura 5 abaixo, composta por pesquisa realizada com professores e alunos, aplicação de questionários, além da realização de análise de um software educacional.

1 Reeves e Harmon (1996) descrevem duas dimensões complementares para avaliar programas multimídia interativos para educação e treinamento (GODOI e PADOVANI, 2009, p. 452).

2 Laurence Bardin, foi uma grande professora assistente atuante na área de Psicologia na Universidade de Paris V, dentre as suas contribuições está a aplicação das técnicas da Análise de Conteúdo na investigação psicossociológica e também no estudo das comunicações de massas. Para mais informações ler Bardin (2016).

3 Dados oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ano 2021. Para mais informações acessar <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/abaetetuba.html>

Figura 1. Organograma das principais metodologias utilizadas na pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2023).

De acordo com o organograma acima, na primeira etapa foi realizada uma pesquisa tendo com o público alvo professores e alunos, houveram a participação de 05 docentes que ministram aulas da disciplina de Física e 15 alunos do Ensino Médio, o qual foi elaborado um questionário qualitativo com 6 questões. Sendo caracterizado como uma pesquisa qualitativa, optou-se em realizar a análise de conteúdo estabelecida por Bardin (2016).

Inicialmente foi realizada a pré-análise, o qual foi organizado todo o material de dados sobre o uso de software educacional aplicado na educação e na Física. Nesta, houve o primeiro contato com os documentos de coleta de dados. Em seguida, realizou-se a exploração do material pesquisado, o qual houve a escolha de temas, palavras, parágrafos que estavam interligados a temática abordada. Posteriormente, foi concretizada a etapa de tratamento e interpretação dos resultados obtidos na pesquisa qualitativa, enfatizando em relevo as informações que foram detectadas nas análises.

Como ferramenta para a sua concretização para os professores foi elaborado questões envolvendo perguntas sobre o conhecimento das TICs e o uso de software educacional em sala de aula e a formação sobre o tema. Já para os alunos, o questionário abordou perguntas sobre as dificuldades no ensino de física, bem como a opinião acerca do uso de software em sala de aula. A descrição das perguntas está descrita na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Questionário aplicado com professores e alunos de escolas do município de Abaetetuba

PUBLICO	PERFIL	QUESTIONÁRIO
Professores de Física	Sexo” “Você trabalha em qual tipo de instituição?” “Há quanto tempo você trabalha como professor?”, “Qual o seu nível de atuação?”, “Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu?”.	1. Você já usou ou faz uso das TIC’s em sala de aula? Justifique”;
		2. Você tem conhecimento sobre o que é o Software Educacional?”.
		3. Você já fez aplicação ou conhece alguém que fez uso em sala de aula? Se sim, qual Software educacional foi aplicado.”
		4. Sobre a estrutura da escola, você acredita que é possível a utilização de software educacional onde você trabalha? Justifique.”.
		5. Em relação aos alunos, você acredita que é possível a utilização de software educacional para ajudar no ensino-aprendizagem de física? Justifique.”
		6. A formação que você adquiriu possibilitou condições necessárias para desenvolver suas atividades por meio das TIC’S? Justifique.”

Alunos do 1º Ano do Ensino Médio	Sexo” “Você estuda em qual tipo de instituição?”	1. O que você entende por física? Justifique.”;
		2. Quando teve contato com a Física pela primeira vez achou difícil? Justifique”;
		3. Em caso, afirmativo, o que achou mais difícil: os conceitos, os cálculos ou ambos?”
		4. Você consegue entender os conceitos da Física no seu dia-a-dia? Justifique.”.
		5. Você tem domínio sobre a informática, aplicativos ou software? Justifique”
		6. O que acha sobre a implementação da tecnologia de informação (telefone, aplicativos, computadores, softwares) em sala de aula para facilitar o ensino de física? Justifique.”

Fonte: Autoria Própria (2023).

A plataforma utilizada para a viabilidade de aplicação foi o Google forms, que através de um link foi possível enviar aos professores e alunos via WhatsApp e e-mail. Além disso foi feita a análise de um software educacional usando o método de Reeves realizado por dois pedagogos.

Resultados e discussão

Pesquisa com os professores sobre o uso de software educacional

Os resultados obtidos com os professores mostram as suas opiniões acerca da temática tratada, o uso das TICs e do software educacional, bem como a estrutura escolar para a sua aplicação e a formação dos docentes.

No total, participaram da pesquisa 05 professores, sendo 03 homens e 02 mulheres. A partir da pesquisa realizada verificou-se que todos os educadores possuíam formação superior em Licenciatura em Física, e desse público 02 eram especialistas e 03 apresentavam mestrado profissional na área de ensino. Além da qualificação, observou-se também o tempo de magistério apresentado pelos pesquisados. Verificou-se que um docente atua em sala de aula entre 1-2 anos, dois dos entrevistados entre 3-5 anos e dois que atuavam a mais de 11 anos ministrando aulas, todos atuantes no ensino médio.

A pesquisa foi realizada através de questionários que abordavam 6 questões importantes para a análise do tema. Para manter a integridade física e moral estes serão designados **P1**, **P2**, **P3**, **P4** e **P5**.

- **Questão 01:** *Você já usou ou faz uso das TIC's em sala de aula? Justifique”*

A primeira pergunta abordava sobre o uso das TIC's em sala de aula, a maioria afirmou que sim, utilizando principalmente computador, celular, simuladores em flash. Dentre esses, vale ressaltar que um professor afirmou não utilizar nenhuma ferramenta, enquanto outro entrevistado utiliza material de sua autoria: **“P3: Sim. Faço uso de plataformas com uso de laboratório virtual, tenho meu próprio livro virtual, uso questionários do Google forms”**.

Nessa concepção, Melo (2010, p. 3) reforça a contribuição que a utilização de novas tecnologias no ensino, em geral, e em especial no ensino da Física, tem realizado contribuições significativas para a compreensão por parte dos alunos dos conteúdos físicos.

- **Questão 02:** *Você tem conhecimento sobre o que é o Software Educacional?*

A maioria dos entrevistados afirmaram conhecer relatando que são ferramentas digitais que auxiliam no ensino e aprendizagem do aluno. Outros enfatizaram que não sabiam, pois tiveram

contato recente com esse recurso.

- **Questão 03:** *Você já fez aplicação ou conhece alguém que fez uso em sala de aula? Se sim, qual Software educacional foi aplicado.*

A maioria citou sobre conhecer os Simuladores em Flash, Google Meet, além disso, um entrevistado **P4** cita um software que já utiliza em sala de aula: *“Faço aplicações com o PhET e, como já mencionado, produzi meu próprio livro virtual com animações interativas, experimentação demonstrativa, vídeos, exercícios. Também conheço colegas da matemática que utilizam o “Dr. Geo”, “Geogebra””.*

- **Questão 04:** *Sobre a estrutura da escola, você acredita que é possível a utilização de software educacional onde você trabalha? Justifique.*

A maioria das respostas concordam que é muito desafiador a implementação desse recurso pedagógico nas escolas, porém é algo que pode ser adaptado, conforme os relatos de alguns professores:

P1: *“Sim, pois basta um computador e um data show. Porém, a escola não dispõe de computadores para os alunos. Também poucos têm celular”.*

P2: *“Infelizmente não, algumas não tem acesso à Internet de qualidade e outras não possuem computadores”.*

P3: *“É bem desafiador, principalmente pela fraca conexão com a Internet”.*

P4: *“Não. Porque nem todos as instituições tem o acesso à internet e equipamentos digitais disponível para os alunos”.*

P5: *“Ainda há muito que melhorar em questão de Internet, quantidades de computadores adequadas, conhecimento do aluno sobre a ferramenta, mas acredito ser válida a adequação dessa forma de ensino”.*

Dentro desse aspecto Gomes, Franco e Rocha (2020, p. 9) cita que “[...] desde que as tecnologias de informação e comunicação começaram a se expandir pela sociedade, aconteceram muitas mudanças nas maneiras de ensinar e de aprender. Essas tecnologias exigem transformações, não apenas na forma como a sociedade se comporta, mas também nas teorias educacionais e na própria ação educativa [...]”.

- **Questão 05:** *Em relação aos alunos, você acredita que é possível a utilização de software educacional para ajudar no ensino-aprendizagem de física? Justifique.*

A maioria relatou que acredita ser possível a utilização de um software educacional que ajudem os alunos no ensino da física, porém somente um afirmou não ser aplicável devido à localização da escola ser em Zona Rural, segue os relatos transcritos dos entrevistados:

P1: *“Sim, pois a visualização através da simulação de um fenômeno físico ajuda na compreensão”.*

P2: *“Se desenvolver uma palestra ou minicurso dando as orientações, acredito que será bem válido”.*

P3: *“Com certeza. Os tempos mudaram. Praticamente todos os alunos utilizam bastantes softwares em seus aparelhos celulares. Portanto, softwares educacionais são bem vindos”.*

P4: *“Não. Porque nem todos os alunos possuem equipamentos digitais ou acesso internet principalmente os que moram em zona rural”.*

P5: *“Sim, com certeza, eles já são engajados com a tecnologia e quando fazemos essa adequação ajudará muito na aprendizagem deles”.*

Santana e Silva (2017, p. 27) salientam que [...] para que os softwares educativos tenham teor pedagógico, observa-se que é preciso ter objetivos estreitos com o conteúdo didático para que todas as habilidades possíveis dos alunos possam ser trabalhadas [...].

Nessa visão, Coelho (2002, p. 39), afirma que a utilização de simuladores virtuais no ensino da física é muito frequente pois agrega muitas vantagens como tem como relação o estudo de um dado fenômeno visto de modo tradicional (quadro e giz) e a experimentação do laboratório,

possibilitando que os resultados sejam vistos com lucidez, e muitas vezes, utilizando um número grande de variáveis envolvidas.

- **Questão 06:** *A formação que você adquiriu possibilitou condições necessárias para desenvolver suas atividades por meio das TIC'S? Justifique.*

A maioria afirmou que tiveram formações sobre as TICs, inclusive na pós-graduação tendo enfoque em simuladores e suas aplicações no ensino em sala de aula com os alunos, conforme cita o P5: *“Sim, fiz um curso recentemente que abordava esse tipo de ferramenta para trabalhar a física de forma diferente e está dando certo”.*]

Neste ínterim, Oliveira (2012, p. 8) afirma que [...] somente a colocação de laboratório nas escolas, com máquinas potentes, não garante que a informática Educativa aconteça. É necessário investir, principalmente, na formação do professor ou na sua capacitação nessas modalidades [...].

Pesquisa com os alunos sobre a compreensão da física e o uso de software educacional

Os dados obtidos condizem a uma pesquisa realizada com 15 alunos do ensino médio de escolas públicas do município de Abaetetuba. Foram elaboradas 06 questões que elucidam se os mesmos compreendiam a física ensinada, assim como se associavam o que aprendiam na escola no cotidiano. Além disso, foi questionado as suas principais dificuldades, se tinham conhecimentos de tecnologia e o que acham dessa implementação no processo de ensino aprendizagem. Para proteger as identidades dos entrevistados eles serão nomeados respectivamente de **A1, A2, A3, A4, A5, A16, A7, A8, A9, A10 e A11, A12, A13, A14 e A15.**

- **Questão 01:** *O que você entende por física? Justifique.*

É nítido verificar que a maioria dos alunos associam a física somente com o movimento, outros não entendem o seu conceito e apenas uma minoria consegue ver além das definições, como alguns relatos destacados a seguir:

A1: *“A Física que eu entendo é que Física é um cálculo de tempo pra descobrir o peso e massa”.*

A4: *“Eu tenho um pouco de conhecimento acho que a física é uma matéria bastante importante pois é através dela que aprendemos a calcular cada movimento que o nosso corpo pratica”.*

A7: *“Não entendo muita coisa”.*

A11: *“Entendo física como a área estudante das matérias e energias”.*

A12: *“Não entendo muito dessa matéria, ela é difícil”.*

A14: *“Entendo que a física e a ciência que estuda a natureza e seus fenômenos e seus aspectos mais gerais”.*

A15: *“É uma matéria muito interessante que fala um pouco sobre a capacidade térmica que explica sobre o calor específico e também fala sobre as ondas e as ações da temperatura”.*

Estas proposições estão de acordo com as ideias defendidas por Nascimento (2010, p. 18), o autor realiza uma reflexão sobre como é fácil verificar que uma maioria, mesmo depois de frequentar a educação básica, sabe muito pouco sobre a disciplina de Física. Ressalta ainda que poucas conseguem realizar um posicionamento sobre problemas que necessitem desses conhecimentos.

Além disso, compete enfatizar que a física está ligada a praticamente todos os fenômenos que presenciamos diariamente, dentre essas estão as nossas necessidades básicas (moradia, alimentação, saúde, etc...) e os alunos precisam entender isso. Sem esse conhecimento, ainda que pequeno, as dificuldades de um indivíduo em se posicionar perante essas problemáticas é serão grandes, e isso implicará no exercício da sua cidadania.

- **Questão 02:** *Quando teve contato com a Física pela primeira vez achou difícil? Justifique.*

Neste quesito 90% dos alunos afirmaram ter dificuldades em compreender os conceitos e relacionar com os cálculos, como cita alguns entrevistados:

A11: *“Mais ou menos, mas mais do que menos. Seus cálculos são muito complexos e costumam abranger vários assuntos da matemática, tornando as coisas mais complicadas ainda”.*

A12: *“Sim, muita dificuldade”.*

A13: *“Sim. Achei um pouco difícil os cálculos”.*

O que se percebe, é que o aluno está no processo que pouco auxiliam no seu desenvolvimento. Na medida que, se torna recorrente na sala de aula, apenas a aula expositiva, cujo foco é a memorização de fórmulas e conceitos (SILVA e BASTOS, 2018, p. 5). Nesse ponto de vista, o desempenho dos alunos é afetado e conseqüentemente afetará diretamente no interesse da aprendizagem e a disciplina é colocada em segundo plano.

- **Questão 03:** *Em caso, afirmativo, o que achou mais difícil: os conceitos, os cálculos ou ambos?*

Em relação as dificuldades, 60% dos alunos afirmaram que o obstáculo maior está em compreender tanto os cálculos quanto o conceito, conforme afirma o aluno:

A10: *“Acredito que os conceitos, não consigo associar os cálculos e analisar a teoria envolvida”.*

- **Questão 04:** *Você consegue entender os conceitos da Física no seu dia-a-dia? Justifique.*

Sobre a aplicação no dia-a-dia, 70% dos entrevistados afirmaram que não conseguem fazer essa associação e justificam conforme a seguir:

A9: *“Não muito. Acredito que pela dificuldade de ver algo abstrato demais e não ser associado ao cotidiano dificulta”.*

A11: *“mais ou menos. Consigo ter ideias e formar uma boa explicação para mim mesma na minha cabeça, mas quando tenho de explicar aos outros não consigo”.*

- **Questão 05:** *Você tem domínio sobre a informática, aplicativos ou software? Justifique.*

Sobre o domínio em relação ao conhecimento de informática, aplicativos e software, 90% afirmaram ter o domínio básico para utilizar essas ferramentas.

- **Questão 06:** *O que acha sobre a implementação da tecnologia de informação (telefone, aplicativos, computadores, softwares) em sala de aula para facilitar o ensino de física? Justifique.*

Nesta questão, todos foram unânimes quanto a utilização dessas ferramentas em sala de aula, uma vez que facilitará o aprendizado dos alunos, como citado:

A1: *Sim seria muito bom seria melhor para aprender porque as vezes a gente não entendi o assunto isso seria um reforço muito bom.*

A2: *Acredito que sim, a gente já vive nesse meio de tecnologia, pode ajudar a entender melhor.*

A3: *Acredito ser muito importante e bem útil pois estamos na era da informação e seria uma forma de aprendizado a qual teria a atenção de todos os alunos.*

A4: *Eu acharia bastante importante pois nos ajudaria na hora de fazer os cálculos.*

A5: *É importante e necessário para entender principalmente conceitos abstratos. Visualizando os fenômenos é mais fácil de entender os conceitos envolvidos.*

A6: *Eu acho que será de suma importância, pois, ajudará a facilitar a compreensão da física tantos na parte dos conceitos quanto na hora dos cálculos.*

A7: *Seria interessante porque ajudaria a assimilar melhor o conteúdo.*

A8: *Seria legal, ia mudar um pouco a rotina de estudo.*

A9: *Acho muito legal porque ia ajudar a entender melhor*

A10: *Acredito que mudaria muito, principalmente se envolver simulação, iria ajudar a visualizar melhor o fenômeno da Física.*

A11: *Assim como muitas coisas possuem suas vantagens e desvantagens, está ideia também tem em si ambos lados. Acredito que duas vantagens sobre tal assunto, seja, o aumento no interesse*

dos alunos para com as aulas e o desenvolvimento da criatividade. Já entre as desvantagens podem ser citadas a falta de infraestrutura e a pouca formação dos professores.

A15: Eu acho muito bom, essa implementação de tecnologia ajuda muito na explicação dos conteúdos e faz com que os alunos se empenhem para melhorar a capacidade e estimular o aprendizado no contexto da matéria.

É válido ressaltar que estamos na era tecnológica e a tendência é que os alunos estejam constatementemente sendo expostos a uma frequência cada vez maior, deve-se usar essa ferramenta em prol da educação. Nessa analogia, Nascimento (2010, p. 44) cita que agregar essa tecnologia ao ensino de Física pode trazer grandes vantagens:

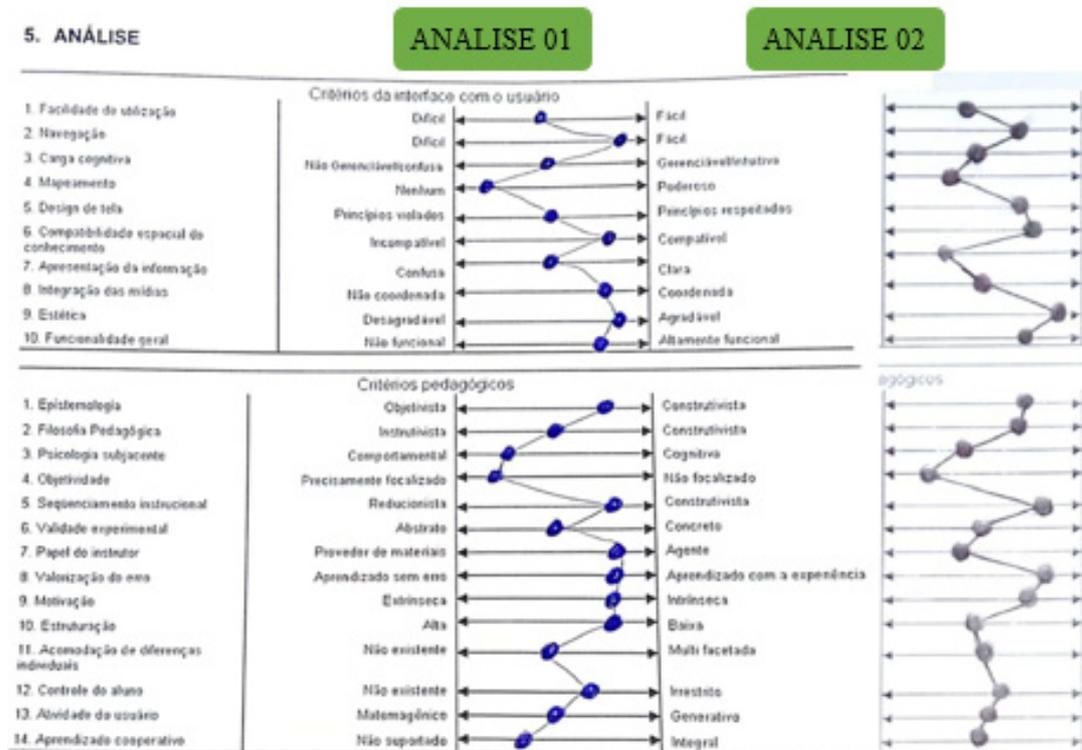
A Física apresentada ao estudante desta forma permite que os mesmos, sintam mais motivados e tenham sua curiosidade aguçada. Por outro lado, o uso dessas novas tecnologias, traz-nos alguns novos indicativos que podem ser percebidos durante sua utilização no processo ensino aprendizagem, de modo mais específico no ensino de Física (NASCIMENTO, 2010, p. 44).

Análise do Software Educacional: PhET Interactive Simulation

Para análise do software selecionado foram escolhidos dois profissionais com formação em Pedagogia, o requisito seria que estivesse atuando nas respectivas áreas de formação para que de fato a avaliação fosse direcionada para a aplicabilidade do simulador em sala de aula.

Na Figura 6 há a verificação dos dois avaliadores sobre o simulador *PhET Interactive Simulation*.

Figura 2. Ilustração da análise do software levando em consideração o método de Reeves



Fonte: Autoria Própria (2023).

Considerando os pontos marcados houveram poucas diferenças de análises, nos critérios de interface com o usuário somente no Mapeamento (avaliador 01 considerou nenhum, enquanto o avaliador 02 considerou intermediário). Enquanto nos critérios pedagógicos, as diferenças entre as avaliações ocorreram nos pontos de Papel de instrutor e Estruturação.

Gomes, Franco e Rocha (2020, p. 58) cita que o portal PhET é um importante recurso tecnológico quando se trata de softwares de simulações devido a facilidade de utilização, ser gratuito, além de todas as simulações presentes na plataforma são organizadas, planejadas e avaliadas. Cabe enfatizar que a simplicidade do uso ajuda os alunos na aprendizagem, uma vez que utilizam de várias maneiras, com interação e construção do conhecimento. Contudo, os autores reforçam que este não substitui laboratórios experimentais, mesmo em sendo uma plataforma complexa.

O professor é o principal mediador no processo de ensino aprendizagem ele “tem o papel importante neste processo, pois deve acompanhar o desenvolvimento do aluno e intervir positivamente, a fim de fazer questionamentos sempre que necessário” (MARATORI, 2003, p. 20).

Considerações finais

É inevitável não pensar e analisar o quanto a tecnologia está se expandindo na sociedade e o quanto torna-se necessário utilizá-la também no ensino, como um potencializador. Contudo é trivial analisarmos o papel do professor como intermediador dessa tecnologia, além de considerar a sua formação, o espaço escolar, estrutura, entre outros requisitos que podem interferir nessa aplicação. Outro desafio a ser mencionado é a implementação das TICs na educação para conseguir manter o aluno participativo nos trabalhos desenvolvidos, diminuindo as distrações e a elaboração de tarefas que colaborem para a aprendizagem.

Nessa perspectiva docentes e alunos devem ter uma relação de parceria para que as dificuldades no processo de implementação sejam amenizadas. O estudante precisa estar à vontade em sala de aula para participar ativamente através de perguntas, sugestões de como a aplicação do software pode potencializar a sua aprendizagem. Nesse caso, o professor deve estar atento aos resultados obtidos pelos alunos, bem como o do seu desenvolvimento cognitivo.

Referências

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. 430 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 229 p.

BATISTA, P. R.; LOMONACO, O. A. O.; LOMONACO, O. A. O. Novos caminhos para o Ensino da Física: O Uso de Softwares Educacionais. **Revista de Iniciação Científica**, Guaxupé, n. 13, p. 1-18, novembro 2013.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: aval**, Rio de Janeiro, v. v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun 2014.

CARVALHO, A. M. P. D. et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. 1ª Edição. ed. São Paulo: Scipione, 2009. 187 p.

CUNHA, A. et al. **Metodologias Ativa: Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI**. São Paulo: Crescer em Rede, 2018. 148 p.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado/RS – Brasil, v. 14, p. 268-288, 2017.

GAMA, C. L. G. D. **Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba/Paraná, p. 210. 2007.

GASPI, S. D.; MARON, L. H. P.; JÚNIOR, C. A. D. O. M. ANÁLISE DE CONTEÚDO NUMA PERSPECTIVA DE BARDIN. In: JÚNIOR, C. A. D. O. M.; BATISTA, M. C. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de Ciências**. 1ª. ed. Maringá: Massoni, 2021. p. 507.

GODOI, K. A. D.; PADOVANI, S. Avaliação de material didático digital centrada no usuário: uma investigação de instrumentos passíveis de utilização por professores. **Produção**, São Paulo, v. 19, p. 445-457, Set/Dez 2009. ISSN 3.

GOMES, É. C.; FRANCO, X. L. D. S. O.; ROCHA, A. S. D. **Uso de simuladores para potencializar a aprendizagem no ensino de física**. 2ª. ed. Araguaína, TO: EDUFT, 2020. 64 p.

JUNIOR, E. D. C. et al. Um estudo estatístico sobre o aproveitamento em Física de alunos de ensino médio e seus desempenhos em outras disciplinas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Minas Gerais, v. 39, p. 6, 2017. ISSN 1.

MARTINAZZO, C. A. et al. Arduino: uma tecnologia no ensino de física. **Erechim PERSPECTIVA**, v. 38, p. 21-30, setembro 2014.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?** Universidade Federal do Rio de Janeiro. RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL, p. 33. 2003.

NASCIMENTO, A. D. D. **Uso de softwares educacionais no ensino de física**. Universidade Federal do Ceará. PIQUET CARNEIRO-CE, p. 44. 2014.

NASCIMENTO, T. L. D. **Repensando o ensino da física no ensino médio**. Universidade Estadual do Ceará. FORTALEZA – CEARÁ, p. 62. 2010.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

SANTANA, C. P.; SILVA, G. T. D. **As contribuições do uso de softwares educativos na educação infantil no município de Acará**. Universidade Federal Rural da Amazônia. Tomé Açu – Pará, p. 40. 2017.

SANTOS, F. M. D. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Eletrônica de Educação**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 383 - 387, maio 2012.

SILVA, P. A. D.; BASTOS, A. G. D. L. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de física: uma revisão de literatura**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) campus Cedro/ IFCE /. Fortaleza/Ceará, p. 01-09. 2018.

SOARES, A. R. PHET. **Phet Interactive Simulation**, 2002. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 28 fev. 2023.

WAISELFISZ, J. J. **O ensino das Ciências no Brasil e o PISA**. 1ª. ed. São Paulo: Sangari Brasil, 2009. 126 p. Disponível em: <<http://www.livrosgratis.com.br>>. Acesso em: 28 fev. 2023.

Recebido em 28 de fevereiro de 2023.

Aceito em 18 de dezembro de 2023.