

PROPOSTA DE UMA UEPS PARA INTRODUÇÃO À ÓPTICA GEOMÉTRICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Proposition of a UEPS for introduction to geometric optics in basic education

Elber José Almeida Santos [ejasantos@gmail.com]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física/ polo 11 - Universidade Federal de Sergipe
Avenida Marcelo Déda Chagas, s/n – Cidade universitária - Rosa Elze, São Cristóvão - SE,
CEP: 49107-230*

Divanília do Nascimento Souza [dnsouza@academico.ufs.br]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física/ polo 11 - Universidade Federal de Sergipe
Avenida Marcelo Déda Chagas, s/n – Cidade universitária - Rosa Elze, São Cristóvão - SE,
CEP: 49107-230*

Tiago Nery Ribeiro [tnribeiro@academico.ufs.br]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física/ polo 11 - Universidade Federal de Sergipe
Avenida Marcelo Déda Chagas, s/n – Cidade universitária - Rosa Elze, São Cristóvão - SE,
CEP: 49107-230*

Recebido em: 08/09/2023

Aceito em: 19/12/2023

Resumo

Neste trabalho tivemos por objetivo elaborar e aplicar uma unidade de ensino potencialmente significativa – UEPS em um ambiente de website sobre o tema luz, abordando os princípios básicos da óptica geométrica, com o intuito de utilização desse ambiente como um produto educacional para a educação básica, sendo acessível em dispositivos móveis. Para isto, utilizamos como marco teórico os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e a UEPS como estratégia de ensino para elaboração do produto. A metodologia foi de natureza qualitativa, de caráter exploratório do tipo estudo de caso, no qual se utilizou como instrumento de pesquisa as respostas dos estudantes participantes aos questionários disponibilizados no website. A unidade foi vivenciada por estudantes do 3º ano do ensino médio de uma escola pública, ao longo de sete horas-aula presenciais. A partir da análise dos dados, evidenciamos que a utilização da UEPS tem a potencialidade de oportunizar a interatividade dos estudantes com a unidade e a diversidade de estratégias que ela abrange, também identificamos indícios de oportunidade para, de uma forma mais efetiva, ressignificar os conhecimentos prévios dos aprendizes e de utilizá-la em diferentes ambientes educacionais, contemplando os múltiplos objetivos e finalidades propostos para o produto educacional.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, UEPS, Luz; Óptica geométrica.

Abstract

The objective of this work was to develop and apply a potentially significant teaching unit (PSTU) in a website environment on the subject of light and the basic principles of geometric optics, with the aim of using this environment as an educational product for basic education, accessible on mobile devices. To do this, we used the principles of Meaningful Learning Theory as a theoretical framework and the UEPS as a teaching strategy for developing the product. The methodology was qualitative, exploratory and of the case study type, using as a research instrument the responses of the participating students to the questionnaires made available on the website. The unit was experienced by 3rd year high school students from a public school, over the course of seven

classroom hours. Based on the analysis of the data, we found that the use of the PSTU in isolation, without the mediation of the teacher at all learning moments, was unsatisfactory, which indicates the need for systematic planning that takes into account the specificities of each class and the educational context of the application. Based on the analysis of the data, we can see that the use of the UEPS has the potential to make it possible for students to interact with the unit and the diversity of strategies it encompasses. We also identified signs of an opportunity to re-signify learners' previous knowledge in a more effective way and to use it in different educational environments, taking into account the multiple objectives and purposes proposed for the educational product.

Keywords: Physics Teaching, Meaningful Learning, PSTU, Light, Geometric optics.

1. Introdução

A luz foi e é fundamental no surgimento e para a continuidade da existência de qualquer ser vivo na Terra, visto que, sem ela a vida seria impossível, pois as ondas luminosas emitidas pelo Sol, por exemplo, são condição *sine qua non* para as condições térmicas terrestres, para o ciclo da água, e do carbono e na fotossíntese.

Na Grécia Antiga, conforme Rooney (2013), os pensadores locais não conseguiam discernir a diferença entre a luz e a visão, chegando ao ponto de acreditarem que os olhos eram a fonte da luz para a visualização de objetos. Segundo a autora, as primeiras ideias sobre a natureza da luz datam do século V e VI, na Índia, sendo a luz considerada como um dos cinco elementos fundamentais naquela sociedade (ROONEY, 2013).

Com o surgimento da física a partir de desenvolvimento do método científico, as ideias e estudos em torno do que seria a luz e a óptica geométrica foram evoluindo, desde as ideias de Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Johannes Kepler e Isaac Newton, passando por diversos outros atores como René Descartes, Robert Hooke, Thomas Young (ROONEY, 2013). A questão de destaque no início dessa evolução era relacionada a natureza da luz, se onda ou se partícula; no início do século XX a questão passou a envolver a dualidade onda-partícula.

A contribuição da luz para a vida e para a sociedade pós-moderna, assim como das tecnologias relacionadas, se dá em diversas áreas do conhecimento. No entanto, a sua importância não é suficientemente abordada de modo a propiciar o estudante a se atentar para este fato (FREITAS et al., 2022). Para que essa abordagem aconteça, a luz deve servir como uma espécie de tema transversal que transpassa por diversos assuntos da física como ondas, ópticas, eletricidade, eletromagnetismo e física moderna além de outras áreas do conhecimento como química e biologia (RODRIGUES JUNIOR et al., 2020).

Ao não se abordar a natureza da luz nas aulas de física na Educação Básica, deixa-se, por exemplo, de possibilitar aos estudantes o conhecimento sobre conceitos físicos que fundamentam física quântica, que é um tema ainda pouco abordado no Ensino Médio (SOUZA et al., 2019). Com isso, não é levado em consideração que a física quântica está presente na vida moderna e ela é a base de todos os dispositivos semicondutores utilizados na construção de smartphones, tevês, computadores.

Tendo em vista a relevância dos conhecimentos relativos à óptica, nos perguntamos: como abordar o conteúdo ondas luminosas na educação básica a partir de uma estratégia de ensino inovadora e contemporânea? Como elaborar uma sequência de ensino em que se faça uso de dispositivos móveis de comunicação tendo o potencial de mobilizar os alunos a interagirem com maior interesse pelos fenômenos físicos? Dessa forma, este trabalho teve por objetivo descrever uma investigação relativa a um produto educacional que resultou da elaboração e implementação de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) sobre a Luz e os princípios da

óptica geométrica para a educação básica utilizando um *website* como ferramenta de ensino.

2. A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa como uma ferramenta para uma Aprendizagem Significativa

Uma UEPS consiste em uma unidade de ensino na qual o professor tem como objetivo, a partir dos princípios da Teoria da aprendizagem de David Paul Ausubel (2003), contribuir para que os estudantes atinjam aprendizagem significativa, ou seja, como expõe Ribeiro e Souza:

No desenvolvimento de uma UEPS busca-se um material de ensino não aleatório, plausível e sensível ao conhecimento prévio que o aluno tem, oportunizando situações nas quais ele seja capaz de aprender. A unidade de ensino está inserida em um processo de ensino ativo. (RIBEIRO e SOUZA, 2022, p. 8)

Ribeiro e Souza explicam que o foco na construção de uma UEPS deve ser o aluno e não o conteúdo de interesse, segundo os autores:

Isso significa que a construção de uma UEPS deve levar em conta fatores particulares individuais dos alunos, como a idade, a vivência cultural, o nível de cognição e a capacidade que eles individualmente demonstram na utilização do conhecimento prévio relevante na sua estrutura cognitiva em relação ao novo conhecimento a ser adquirido (RIBEIRO e SOUZA, 2022, p. 8)

UEPS foram propostas inicialmente pelo professor Marco Antônio Moreira (2011) segundo os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, estabelecidos a partir de alguns passos que, segundo Moreira (2011), representam a tentativa de um caminho lógico que venha a potencializar a aprendizagem significativa. Dessa forma, um material de ensino é considerado potencialmente significativo quando for capaz de dialogar com o estudante apropriadamente e de modo relevante com o subsunçor (conhecimento prévio do aluno). Para isso, é necessário que este material tenha significado lógico, sendo capaz de relacionar a estrutura cognitiva apropriada e relevante para a aprendizagem. Outro requisito é que o aluno tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncoras que possam se ligar com o novo assunto a ser aprendido.

Um material, que pode ser uma aula, uma estratégia, um livro ou outros diversos, sendo hábil para interagir com o aprendiz é considerado potencialmente significativo. No entanto, o valor atribuído ao material depende da sua capacidade de contribuir para a aprendizagem de novos conceitos pelo sujeito. Para Moreira,

É importante enfatizar aqui que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, ..., pois o significativo está nas pessoas, não nos materiais. (MOREIRA, 2011, p. 8)

Assim, para Präss (2012, p. 32), a facilitação pedagógica consiste na manipulação da estrutura cognitiva para favorecer a aprendizagem significativa. Essa facilitação deve acontecer de modo denotativo, não dependendo da interpretação particular do indivíduo.

Por isso, Ausubel (2003) propõe que na aprendizagem significativa os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem que seja significativo, ou seja, uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura de conhecimentos, e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para eles, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimento particulares, numa base não arbitrária e não literal (AUSUBEL, 2003).

Dessa forma, buscando um processo que os resultados da aprendizagem podem ser significativos, ou seja, com material que seja relacional, conduzindo à aprendizagem não arbitrária e não literal, com qualquer estrutura cognitiva hipotética na mesma área, bem como com a estrutura cognitiva idiossincrática particular do aprendiz (MOREIRA, 2011).

Assim, podemos inferir que a potencialidade da UEPS se ancora no fato de contribuir para uma aprendizagem que seja potencialmente significativa, a partir da utilização de uma diversidade de estratégias de ensino e da participação ativa do aluno.

3. Elaboração e análise do produto educacional

A análise do produto educacional empregou uma investigação de natureza qualitativa, no qual foi realizado um estudo de caso. Isso possibilitou interpretar o material de ensino a partir da sua utilização por um grupo de pessoas em prática educativa. Esse tipo de estudo tem o potencial de possibilitar ao pesquisador compreender um fenômeno a partir de seu contexto real (YIN, 2005).

O produto educacional foi aplicado em duas turmas de 3º ano do ensino médio do Colégio Estadual Raymundo de Almeida Gouveia, em Salvador/BA. O total de estudantes participantes variou de acordo com a presença deles às aulas, chegando a alcançar 62 alunos. Os dados analisados foram coletados a partir das respostas de atividades realizadas pelos alunos durante a aplicação da UEPS. As atividades foram divididas em 7 encontros (aulas), com duração de 50 minutos cada. Esse produto educacional foi elaborado como um hiperfólio, constando de textos, vídeos e atividades avaliativas. As atividades da UEPS foram realizadas com os estudantes durante a primeira unidade do primeiro semestre do ano de 2022, sendo organizada segundo o que está apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Cronograma de atividades da UEPS.

| <i>Aula</i> | <i>Atividade</i> | <i>Objetivo</i> | <i>Carga Horária</i> |
|--------------|---|--|----------------------|
| Webpágina 01 | Leitura do texto: O fenômeno luminoso na percepção dos gregos (Grécia Antiga) | Criar e/ou propor situações que possam oportunizar a identificação dos conhecimentos prévios relevantes da estrutura cognitiva dos alunos acerca do conteúdo programático Luz. | 1 hora |
| Webpágina 02 | Leitura de texto e questões-problema sobre o Arco íris | Propor situação-problema com o potencial de preparar o aprendiz para a introdução do material de ensino sobre o conteúdo programático Luz. | 1 hora |
| Webpágina 03 | Leitura de texto, visualização de vídeos e resolução de questões. | Conceito de luz como onda eletromagnética. O espectro eletromagnético e características. Luz visível – conceito. | 1 hora |
| Webpágina 04 | Leitura de texto, visualização de vídeos e resolução de questões. | Identificar e compreender o conceito de raio e feixe de luz, fontes e meios de propagação dos raios luminosos. | 1 hora |
| Webpágina 05 | Leitura de texto, visualização de vídeos e resolução de questões. | Identificar e conhecer os princípios da óptica geométrica | 1 hora |
| Webpágina 06 | Leitura de texto, visualização de vídeos e resolução de questões. | Apresentar os fenômenos da óptica geométrica. | 1 hora |
| Webpágina 07 | Leitura de texto, visualização de vídeos e resolução de questões. | Apresentar a luz como fenômeno corpuscular a partir do efeito fotoelétrico | 1 hora |

Fonte: os autores.

4. Análise e discussão acerca da aplicação do produto educacional

A análise dos resultados da aplicação do produto educacional é apresentada a partir das respostas dos alunos nas atividades desenvolvidas por eles ao final de cada webpágina (aula).

Na primeira webpágina, o questionário respondido por 48 estudantes teve por objetivo identificar seus conhecimentos prévios; para isso, foi utilizado como organizador prévio o texto “A luz na Grécia Antiga”. Com o primeiro quesito o objetivo foi analisar se os alunos saberiam qual das fontes não emite luz própria, ou seja, qual seria uma fonte de luz secundária. Apenas sete alunos conseguiram identificar as fontes secundárias. O objetivo do segundo quesito foi identificar o comportamento do raio luminoso no olho humano e o ato de enxergar. Um total de 31 estudantes conseguiu identificar que enxergamos devido a difusão dos raios luminosos no olho humano.

No quesito 3 o objetivo foi identificar qual objeto seria uma fonte luminosa e 39 estudantes realizaram a identificação correta. Na questão 4 era esperado que os estudantes soubessem caracterizar conceitualmente uma onda do tipo eletromagnética; 21 alunos conseguiram caracterizar corretamente. No quesito 05 verificamos que 42 estudantes demonstraram reconhecer o fenômeno óptico de reflexão. Na resposta ao quesito 06 identificamos que 41 alunos observaram o princípio de propagação retilínea da luz evidente em um dos fenômenos apresentados. O último quesito era para os estudantes identificarem o fenômeno da óptica geométrica que origina o arco íris; 34 conseguiram identificar adequadamente o fenômeno de dispersão da luz.

Acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes, era esperado que o índice de acerto dos estudantes fosse maior, por eles estarem cursando o 3º ano do ensino médio e, teoricamente, já terem estudado sobre Óptica, por esse conteúdo está previsto curricularmente. Independentemente disso, analisar as concepções prévias dos estudantes foi de grande importância, pois a partir dessa análise foi possível abrir um leque de discussões com eles acerca das suas dúvidas referentes ao tema em estudo e detectar quais conteúdos deveriam ser mais aprofundados com suas turmas.

A finalidade da segunda webpágina foi apresentar uma situação-problema que servisse como um tema gerador para a introdução do conteúdo óptica geométrica nas aulas seguintes desta UEPS. Nesta aula o tema escolhido foi o Arco íris. Inicialmente, foi apresentado um vídeo do programa infantil Kika de título, com o título De onde vem o arco íris? Esse programa, produzido pela TV Pinguim, tem como objetivo explicar, numa linguagem simples, focada para o público leigo e infantil, como acontece a formação do arco-íris. Ao final desta aula foi solicitado aos alunos que, com a realização de uma pesquisa, respondessem às seguintes questões:

- 1) Em qual posição, em relação a você, o Sol deve se encontrar para que seja possível a visualização de um arco-íris?
- 2) Tente explicar cientificamente como se forma um arco-íris?
- 3) Quais são as cores visualizadas no arco íris? Como e por que elas se formam?
- 4) É possível formar um arco íris a partir de um feixe de luz monocromático? Justifique a sua resposta.

Na primeira pergunta, todos responderam em oposição ao Sol. Na segunda todos explanaram corretamente acerca da formação do arco-íris, chamando a atenção a resposta de um dos alunos: “*As gotas de água funcionam como um prisma, onde a luz é refratada em algo assim, refletida em um ângulo de cerca de 42º, e depois refratada de volta à atmosfera para atingir o olho do observador.*” Na terceira e quarta questão todos acertaram as cores que compõem um arco-íris e como se formam, justificando suas respostas adequadamente.

O intuito de despertar o interesse dos alunos com as aulas 1 e 2 foi satisfatório e as respostas

dos estudantes indicaram indícios de que o conteúdo das duas primeiras webpáginas foi significativo, sendo esse apresentado por meio de exposição histórica e da situação-problema utilizando um desenho animado infantil.

Na webpágina 3 iniciou o momento da exposição dialogada, que se estendeu até a webpágina 6. Foram apresentadas as ondas eletromagnéticas e o espectro eletromagnético. Foi abordado também a importância e a utilidade das ondas eletromagnéticas no cotidiano da sociedade, na transmissão de informações via TV, celular, no seu uso em medicina, entre outros, e quais problemas podem ser gerados ou ocasionados pelas radiações eletromagnéticas. Ao final foi requerido que os alunos respondessem a um questionário para verificar o seu nível de aprendizagem sobre esses temas. Na questão 1 dessa parte foi requerido dos estudantes que observassem o espectro eletromagnético para analisar onde estaria posicionado as ondas eletromagnéticas denominadas de raios X; 38 estudantes responderam corretamente.

Na questão 2 foi abordado sobre onda eletromagnética na faixa do infravermelho. Na aula, por meio de um vídeo, os estudantes visualizaram um chuveiro elétrico aquecendo a água; esse vídeo foi filmado com uma câmera que detecta a luz na faixa do infravermelho. Nele é possível visualizar diversas partes do corpo da pessoa que estava tomando banho, que aparecem com variação da intensidade da cor na escala do vermelho. Mais de 93% dos alunos conseguiram fazer a comparação desejada e tiveram êxito na resolução da questão. No quesito 3, os estudantes, apesar de associarem que um corpo pode emitir luz na faixa do infravermelho devido a temperatura, não escolheram ou ficaram em dúvida entre as opções, demonstrando que, assim como na questão 01 desta aula, não identificaram na escala das ondas eletromagnéticas a faixa de luz específica, ou seja, apenas 9 alunos acertaram a resposta do quesito 3. Nesta aula foi evidenciado que os alunos permaneceram com dificuldades nos quesitos tinham relação com frequência e não souberam relacionar calor com as ondas infravermelhas.

Com a webpágina 4, o objetivo foi conceituar e caracterizar um raio luminoso, os meios ópticos, os tipos de fonte de luz e a dimensão de uma fonte luminosa. Em seguida foi aplicado um questionário que foi respondido por 46 estudantes. O objetivo da primeira questão foi diferenciar fontes de luz primárias e secundárias, e 31 alunos responderam corretamente à essa questão. Na questão 02 foi requerido a mesma situação da anterior, para o estudante diferenciar fonte primária e secundária. Apenas um aluno respondeu incorretamente. Este fato pode evidenciar que, provavelmente, para os alunos é mais fácil associar o Sol como uma fonte primária de luz do que outras fontes. O objetivo da questão 03 foi verificar se os estudantes eram capazes de diferenciar uma cor ou luz monocromática de uma policromática, e 34 alunos obtiveram êxito. Na questão 04 tivemos por objetivo relacionar a Lua, sendo um corpo iluminado, com o fenômeno da reflexão luminosa; apenas 13 alunos conseguiram assinalar a resposta correta.

Na webpágina 5 foram apresentados aos estudantes princípios da óptica geométrica, o que envolve propagação retilínea da luz, princípio da reversibilidade da luz e o princípio da independência dos raios luminosos. Também foi apresentado alguns fenômenos explicados com estes princípios: a câmara, a sombra e a penumbra, os eclipses solares e lunares. Ao final foi solicitado que os estudantes respondessem a um questionário. Nesta aula 59 estudantes responderam ao questionário. Na primeira questão o objetivo fazer os alunos responderem sobre por qual motivo não acontece um eclipse lunar todos os meses. A pergunta apresenta uma figura e cinco opções de resposta. A distância Terra-Lua varia em uma faixa mínima e máxima que se relaciona com a gravidade terrestre. Diferentemente do eclipse solar, o lunar pode ser visto de qualquer local do planeta que a Lua esteja visível no momento do eclipse. O Sol e a Lua têm o mesmo tamanho angular, portanto, o tamanho linear não tem correlação no eclipse. Por fim, sabe-se que a Terra e a Lua têm um ângulo de inclinação de seus eixos, portanto, esta é a resposta correta que foi respondida corretamente por 40 alunos.

A questão 02 tinha por objetivo identificar qual princípio da óptica geométrica se relaciona

ao fenômeno que acontece quando uma pessoa está sendo vista em um espelho e ela também pode se visualizar neste. Isso está relacionado com o princípio da reversibilidade dos raios luminosos. Entretanto, alguns alunos confundiram este com a dispersão luminosa que acontece no fenômeno dos arco-íris. Por isso, obtivemos apenas 23 respostas corretas. Na questão 03 foram apresentados alguns itens que demandam um maior conhecimento dos alunos sobre óptica, sendo eles cores primárias, disco de Newton, reflexão e absorção luminosa. Foi importante enfatizar para os alunos que as cores primárias são amarelo, azul e vermelho. Estas cores apenas não são capazes de gerar a cor policromática branca, pois esta é composta por 7 cores e não 3. Neste quesito apenas 7 alunos assinalaram a resposta correta.

Na questão 04 o objetivo foi identificar a diferença entre os dois princípios quanto a natureza da luz na física clássica, que é classificada em ondulatória ou corpuscular. No enunciado desta questão consta o princípio da independência dos raios luminosos que podem se cruzar, mas um não impede o prosseguimento do outro, sendo esse um exemplo da natureza corpuscular da luz. Se fosse de natureza ondulatória, um raio iria interferir no outro. Quanto à velocidade da luz, os gregos não acreditavam que fosse infinita da luz. O que se sabe é que ela é grande, porém, finita. Apesar de uma corrente defender os olhos como fonte da luz na Grécia Antiga, o texto não apresenta nada sobre isso, também não informa da necessidade de um meio para a luz se propagar. Assim, neste quesito 34 alunos assinalaram a resposta correta.

Na webpágina 6 foram apresentados conceitos sobre reflexão luminosa (regular e difusa), refração luminosa, difração luminosa, absorção e dispersão luminosa. Após apresentar os assuntos, foram feitas as seguintes perguntas aos alunos: Como seria o mundo sem luz? O que é uma onda? Qual a importância da luz para a humanidade? Como a luz vem do Sol até a Terra? Como se formam as cores? Como se forma um arco-íris? Desta aula participaram 36 alunos. Dentre as respostas obtidas na primeira pergunta, dois aspectos se destacaram nas respostas dos alunos: que não existiria o dia e seria impossível a vida na Terra. Com relação à segunda pergunta, 34 alunos responderam ser uma perturbação que se propaga. Nas respostas à pergunta sobre a importância da luz, todos os alunos relacionaram a existência da luz com a vida terrestre. Com relação ao deslocamento da luz, apenas 10 alunos relacionaram a luz à onda eletromagnética e propagação da luz no vácuo. Quanto à cor, não houve resposta correta explicando como se formam as cores. Com relação à formação do arco-íris, não houve resposta errada.

Na webpágina 7, última da UEPS, foi abordada nova situação problema, para isso escolhemos o efeito fotoelétrico e dualidade onda-partícula, com o objetivo de tornar mais complexo e discutir inicialmente temas que deram início à física moderna. No final desta aula foi requerido a resolução de 4 questões sobre os tópicos abordados. Nesta aula 62 estudantes participaram da coleta de dados respondendo os questionários. Na questão 01 o objetivo foi analisar como ocorre o efeito fotoelétrico. Nas respostas, 45 estudantes tiveram êxito. Na questão 02, o objetivo foi identificar se os estudantes conseguiram, a partir da explicação do fenômeno fotoelétrico, entender como é a relação do fóton com o elétron na geração de energia. Neste quesito 46 alunos responderam corretamente. A questão 03 abordou o efeito fotoelétrico, no qual foi discutido que a ocorrência do efeito não depende da amplitude da onda luminosa, mas sim da sua frequência ou do comprimento de onda. Um total de 42 alunos responderam corretamente este quesito. E com a questão 04 se buscou identificar se os estudantes conseguiriam analisar o efeito fotoelétrico a partir da complementação de dados faltantes num texto; 45 alunos conseguiram.

De modo geral, o que se percebeu na análise realizada a partir das atividades respondidas pelos alunos é que a utilização da UEPS nesse ambiente instrucional da webpágina pode permitir ambientes de aprendizagem promissores. Embora os resultados sejam animadores, precisamos refletir mais e melhor sobre eles, uma vez que identificar as possíveis causas da alta aceitação e satisfação expressas pelos estudantes necessita de uma análise mais aprofundada, principalmente sobre os elementos que se referem aos princípios norteadores da teoria da aprendizagem

significativa.

5. Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi elaborar e investigar a implementação de uma unidade de ensino potencialmente significativa - UEPS sobre a Luz e princípios da óptica geométrica para a educação básica utilizando um website como ferramenta de ensino. Observamos que a interatividade dos estudantes com a UEPS e a diversidade de estratégias que ela contém possibilitam efetivamente ressignificar os conhecimentos prévios dos aprendizes. Esse produto educacional também pode ser utilizado em diferentes ambientes educacionais, contemplando múltiplos objetivos propostos para o material.

A programação desenvolvida para o produto educacional mostrou ser adaptável para diferentes propósitos. Porém, faz-se necessário um planejamento sistemático que atenda todas as especificidades da turma e do contexto educacional da aplicação.

Referências bibliográficas

- Ausubel, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. 1.^a Edição. Paralelo Editora, Ltda. Lisboa, 2003.
- Freitas, F. A. M., Albino Junior, A., Nascimento, M. D. G. F., Silva Filho, P. C. Unidade didática para o estudo dos comportamentos ondulatório e corpuscular da luz. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 1, p. 1302-1319, 2022.
- Moreira, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. Em *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, 2011.. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>
- Präss, A. R. *Teorias de aprendizagem*, 2012. Disponível em https://www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf
- Ribeiro, T. N. Souza, D. N. Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS): uma sequência didática para o ensino de Matemática. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, v. 7 n. 2, 2022.
- Rodrigues Junior, E.; Oliveira, P. J. P., Repossi, B. F., Gualandi, J. H. Percepções de Estudantes sobre uma Mostra de Experimentos de Física Realizada em um Evento de Extensão. *Extensão em Foco*, (21), 2020.
- Rooney, A. *A História da Física*. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2013.
- Souza, R. D. S., Greca, I. M., Silva, I. L., Teixeira, E. S. Contributos ao ensino de mecânica quântica a partir da análise da complexidade de questões presentes no ENADE à luz da Taxonomia de Bloom revisada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, e20190004, 2019.
- Yin, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Bookman editora, 2005.