

APLICAÇÃO DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE ÓPTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Cassiano Ricardo Zoppé Mardegan¹;

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Espírito Santo.

Dimas Pazini Alves²;

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Espírito Santo.

Gêssica Clevelares Secchin³;

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Espírito Santo.

Marciana dos Santos Silva Ventura⁴;

Faculdade Vale do Cricaré (FVC), São Mateus, Espírito Santo.

Allinne Vezula Mataveli Gonzaga⁵;

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Espírito Santo.

Luiz Fernando Leal Bernardo⁶;

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Vitória, Espírito Santo.

Renata Rios Venancio Severo⁷;

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Cariacica, Espírito Santo.

Johnatas de Souza dos Santos⁸.

Must Universit, Deerfield Beach, Flórida.

RESUMO: Esta pesquisa apresenta o desenvolvimento, a aplicação e a avaliação de uma sequência didática voltada ao ensino de conceitos introdutórios de Óptica Geométrica para estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O estudo foi realizado com 31 estudantes do 2º ano do ensino médio noturno, distribuídos em duas turmas de uma escola pública estadual localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. A proposta pedagógica foi fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes e suas concepções alternativas como elementos centrais para a construção do conhecimento científico. A sequência didática foi desenvolvida ao longo de dez aulas, contemplando conteúdos relacionados às características da luz, reflexão, refração, espelhos, lentes e defeitos da visão humana. Foram utilizados diversos recursos instrucionais, incluindo atividades experimentais, vídeos, simuladores computacionais, apresentações multimídia e a metodologia Instrução

pelos Colegas (Peer Instruction), com apoio do aplicativo Plickers para a realização de avaliações formativas e interativas. A pesquisa adotou abordagem predominantemente qualitativa, complementada por análises quantitativas provenientes de testes conceituais e avaliação individual final. Os dados foram coletados por meio de observações do professor-pesquisador, questionários de opinião e instrumentos avaliativos aplicados durante e após a implementação da sequência didática. Os resultados evidenciaram melhora significativa na compreensão dos conceitos de Óptica, especialmente na superação de concepções alternativas previamente identificadas, além de elevada participação e engajamento dos estudantes. Conclui-se que a utilização de metodologias ativas associadas aos pressupostos da Aprendizagem Significativa constitui uma estratégia eficaz para promover uma aprendizagem mais contextualizada, participativa e significativa no ensino de Física na modalidade EJA.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino. Óptica. Aprendizagem.

APPLICATION OF MEANINGFUL LEARNING THEORY TO THE TEACHING OF OPTICS IN YOUTH AND ADULT EDUCATION

ABSTRACT: This research presents the development, implementation, and evaluation of a teaching sequence aimed at teaching introductory concepts of Geometrical Optics to students in Youth and Adult Education (EJA). The study was conducted with 31 students from two evening high school classes at a state public school in Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. The pedagogical approach was grounded in David Ausubel's Meaningful Learning Theory, treating students' prior knowledge and alternative conceptions as central elements in the construction of scientific knowledge. The teaching sequence spanned ten lessons, covering topics such as the characteristics of light, reflection, refraction, mirrors, lenses, and human vision defects. Various instructional resources were employed, including experimental activities, videos, computer simulations, multimedia presentations, and the Peer Instruction methodology, supported by the Plickers app for interactive formative assessments. The research adopted a predominantly qualitative approach, complemented by quantitative analyses derived from conceptual tests and a final individual assessment. Data were collected through teacher-researcher observations, opinion questionnaires, and assessment tools administered during and after the implementation of the teaching sequence. The results demonstrated a significant improvement in the understanding of optics concepts—particularly regarding the overcoming of previously identified alternative conceptions—as well as high levels of student participation and engagement. It is concluded that the use of active learning methodologies combined with the principles of Meaningful Learning constitutes an effective strategy for fostering more contextualized, participatory, and meaningful learning in Physics education within the EJA framework.

KEYWORDS: Teaching. Optics. Learning.

INTRODUÇÃO

O ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresenta desafios particulares relacionados à diversidade de experiências de vida, conhecimentos prévios e trajetórias escolares dos estudantes. Nesse contexto, o ensino de Óptica Geométrica destaca-se por abordar fenômenos amplamente presentes no cotidiano, como a formação de imagens, o funcionamento de espelhos e lentes, a propagação da luz e os defeitos da visão humana, possibilitando a construção de relações entre o conhecimento científico e as experiências vivenciadas pelos alunos. Entretanto, diversos estudos apontam que estudantes de diferentes níveis de ensino apresentam concepções alternativas acerca dos fenômenos ópticos, as quais podem dificultar a aprendizagem dos conceitos científicos quando não são consideradas no planejamento pedagógico.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel (2003), constitui um importante referencial teórico para o ensino de Ciências ao enfatizar a relevância dos conhecimentos prévios dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Segundo essa perspectiva, a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando novas informações estabelecem relações substantivas e não arbitrárias com conceitos já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Além disso, princípios como a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora contribuem para a organização gradual e significativa dos conteúdos científicos, favorecendo a superação de concepções espontâneas e a consolidação da aprendizagem.

No ensino de Física, a utilização de metodologias ativas, atividades experimentais, recursos digitais e estratégias de avaliação formativa tem se mostrado uma alternativa promissora para promover maior participação dos estudantes e favorecer a construção de conhecimentos científicos. Nesse sentido, a metodologia Instrução pelos Colegas (Peer Instruction), proposta por Araújo e Mazur (2013), associada ao uso de tecnologias educacionais, como o aplicativo Plickers, possibilita a realização de atividades interativas, discussões conceituais e avaliações em tempo real, contribuindo para a identificação de dificuldades e para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

Considerando a escassez de propostas didáticas especificamente direcionadas ao ensino de Óptica na modalidade EJA e a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes, este estudo foi desenvolvido em uma escola pública estadual do município de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, envolvendo duas turmas do 2º ano do ensino médio noturno da Educação de Jovens e Adultos.

A pesquisa fundamentou-se nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa e utilizou diferentes recursos instrucionais, incluindo atividades experimentais, vídeos, simuladores computacionais, apresentações multimídia e a metodologia Instrução pelos Colegas.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática para o ensino de conceitos introdutórios de Óptica Geométrica na

Educação de Jovens e Adultos, de acordo com Jung (1981), na óptica elementar, há sinais claros da importância dos quadros de significado na percepção e cognição, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, investigando suas contribuições para a aprendizagem conceitual dos estudantes, para a superação de concepções alternativas e para a promoção de práticas pedagógicas mais participativas e contextualizadas no ensino de Física.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma investigação de abordagem predominantemente qualitativa, complementada por análises quantitativas, configurando-se, portanto, como um estudo quali-quantitativo. A opção pela abordagem qualitativa fundamenta-se na necessidade de compreender os significados atribuídos pelos estudantes às atividades desenvolvidas, às suas interações e aos processos de construção do conhecimento no contexto educacional. A abordagem quantitativa foi empregada de forma complementar, visando analisar os resultados obtidos nos testes conceituais e na avaliação individual final, possibilitando uma avaliação mais abrangente da aprendizagem dos estudantes.

Quanto à natureza, a pesquisa classifica-se como aplicada, uma vez que buscou desenvolver e implementar uma proposta pedagógica voltada à resolução de problemas concretos relacionados ao ensino de Física na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em relação aos objetivos, caracteriza-se como descritiva e explicativa, pois procurou descrever o desenvolvimento e a aplicação de uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, bem como analisar suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Óptica Geométrica.

No que se refere aos procedimentos técnicos, o estudo apresenta características de pesquisa de campo e pesquisa participante. A pesquisa de campo ocorreu no ambiente natural em que o fenômeno educacional se desenvolveu, permitindo a observação direta das interações pedagógicas e da aprendizagem dos estudantes. Simultaneamente, configura-se como pesquisa participante, uma vez que o pesquisador atuou diretamente no processo investigativo na condição de professor responsável pela aplicação da sequência didática e pela coleta dos dados.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública estadual localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, no estado do Espírito Santo. Participaram do estudo 31 estudantes matriculados no 2º ano do ensino médio da modalidade Educação de Jovens e Adultos, distribuídos em duas turmas do período noturno, sendo uma turma composta por 16 estudantes e outra por 15 estudantes. A aplicação da sequência didática foi iniciada em setembro de 2023 e desenvolvida ao longo de dez encontros presenciais.

Com o objetivo de sistematizar a organização da intervenção pedagógica desenvolvida durante a pesquisa, a Tabela 1 apresenta a estrutura da sequência didática

aplicada ao longo dos dez encontros presenciais, contemplando os conteúdos abordados, as estratégias metodológicas adotadas, os recursos instrucionais utilizados e os respectivos registros visuais das atividades realizadas. Essa organização possibilita uma visão geral do planejamento e da execução da proposta didática, evidenciando a articulação entre os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, as metodologias ativas empregadas e os diferentes instrumentos utilizados para promover a aprendizagem dos conceitos de Óptica Geométrica.

A proposta didática foi fundamentada nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes e suas concepções alternativas como elementos centrais para a construção do conhecimento científico.

Segundo Ausubel (2003):

A essência do processo de aprendizagem significativa, tal como já se verificou, consiste no facto de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam aquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área e matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação ativa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflete a natureza substantiva e denotativa deste produto interativo. Ou seja, o material de instrução relaciona-se quer algum aspecto ou conteúdo existente especificamente relevante da estrutura cognitiva do aprendiz, i.e., a uma imagem, um símbolo já significativo, um conceito ou uma proposição, quer a algumas ideias anteriores, de carácter menos específico, mas geralmente relevantes, existentes na estrutura de conhecimentos do mesmo (AUSUBEL, 2003, p. 71-72)

A sequência didática contemplou conteúdos introdutórios de Óptica Geométrica, incluindo características da luz, decomposição da luz, formação das cores, reflexão, refração, espelhos planos e esféricos, lentes e defeitos da visão humana. Para o desenvolvimento das atividades, foram utilizados diversos recursos instrucionais, tais como experimentos de baixo custo, vídeos, simuladores computacionais, apresentações multimídia, atividades de resolução de problemas e a metodologia Instrução pelos Colegas (Peer Instruction), utilizando o aplicativo Plickers como ferramenta de avaliação formativa e interação em sala de aula.

A coleta de dados foi realizada por meio de diferentes instrumentos, incluindo registros e anotações do professor-pesquisador durante a aplicação das atividades, questionários de opinião aplicados aos estudantes, resultados dos testes conceituais realizados durante as aulas e os resultados obtidos em uma avaliação individual aplicada ao final da sequência didática.

A utilização de múltiplos instrumentos de coleta permitiu a realização da triangulação dos dados, contribuindo para maior confiabilidade e aprofundamento das análises.

A análise dos dados qualitativos foi realizada por meio da interpretação das respostas dos estudantes, das observações registradas pelo professor e dos questionários de opinião, buscando identificar evidências de aprendizagem significativa e superação de concepções alternativas. Além disso, uma pesquisa qualitativa enfatiza a compreensão dos significados expressos pelos participantes, valorizando a tradição no contexto do estudo.

“A pesquisa quantitativa está baseada em uma filosofia positivista que supõe a existência de fatos sociais com uma realidade objetiva independente das crenças dos indivíduos, enquanto que a qualitativa tem raízes em um paradigma segundo o qual a realidade é socialmente construída [...] A pesquisa quantitativa procura explicar as causas de mudanças em fatos sociais, primordialmente através de medição objetiva e análise quantitativa, enquanto a qualitativa se preocupa mais com a compreensão do fenômeno social, segundo a perspectiva dos atores, através de participação na vida desses atores [...] A pesquisa quantitativa tipicamente emprega delineamentos experimentais ou correlacionais para reduzir erros, vieses e outros ruídos que impedem a clara percepção dos fatos sociais, enquanto o protótipo do estudo qualitativo é a etnografia [...] O pesquisador quantitativo ideal é desprendido para evitar viés, enquanto o pesquisador qualitativo fica ‘imerso’ no fenômeno de interesse.” (Firestone, 1987, pp.16-17)

Os dados quantitativos foram analisados mediante estatística descritiva, utilizando-se frequências absolutas e relativas referentes aos percentuais de acertos obtidos nos testes conceituais e na avaliação final individual. A integração entre os resultados qualitativos e quantitativos permitiu uma compreensão mais ampla dos efeitos da intervenção pedagógica sobre o processo de aprendizagem.

Quanto aos aspectos éticos, a pesquisa foi conduzida respeitando os princípios éticos aplicáveis às pesquisas envolvendo seres humanos. Os participantes foram informados sobre os objetivos da investigação e participaram voluntariamente do estudo, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo-se o anonimato, a confidencialidade das informações coletadas e a utilização dos dados exclusivamente para fins científicos e acadêmicos.

ORGANIZAÇÃO E SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES

Conforme os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por Ausubel (2003) e aprofundada por Moreira (2011), este trabalho adotou esse referencial teórico como fundamento para o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, a elaboração da sequência didática foi subsidiada pelas contribuições de Lindquist (1994), Kallef (1998), Fainguelernt (1999) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), cujos estudos orientam a organização de propostas metodológicas voltadas ao ensino da Óptica Geométrica e à construção de conceitos científicos, adaptadas às especificidades da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nessa perspectiva, para assegurar a organização, a coerência e a efetiva implementação da proposta pedagógica, a sequência didática foi estruturada em dez encontros presenciais, organizados de forma progressiva e articulada aos princípios da Aprendizagem Significativa. Cada aula foi planejada com objetivos específicos, contemplando conteúdos introdutórios de Óptica Geométrica, estratégias metodológicas diversificadas, recursos instrucionais e instrumentos de avaliação, conforme apresentado a seguir:

- Aula 1 - Levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre a luz por meio de uma situação-problema, seguido da apresentação dos conceitos básicos de Óptica Geométrica, como natureza da luz, velocidade da luz, fontes luminosas, raios de luz e meios de propagação.

Figura 1 – Experimento da caixa de sapato.



Fonte: Os autores.

- Aula 2 - Estudo da propagação retilínea da luz por meio de atividades experimentais e demonstrações práticas, relacionando os fenômenos observados com situações do cotidiano.

Figura 2 - Experimento disco de newton.



Fonte: Os autores.

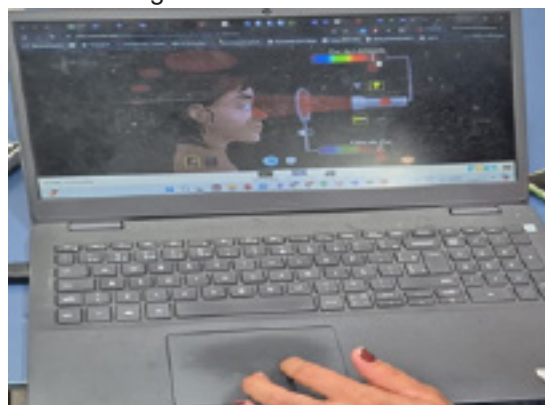
Figura 3 - Materiais para o Experimento por que o céu é azul e o por do sol é vermelho



Fonte: Os autores.

- Aula 3 - Investigação da decomposição da luz branca e da formação das cores, utilizando experimentos, vídeos e simuladores para compreender a composição da luz visível.

Figura 4 -Simulador PhET



Fonte: Os autores.

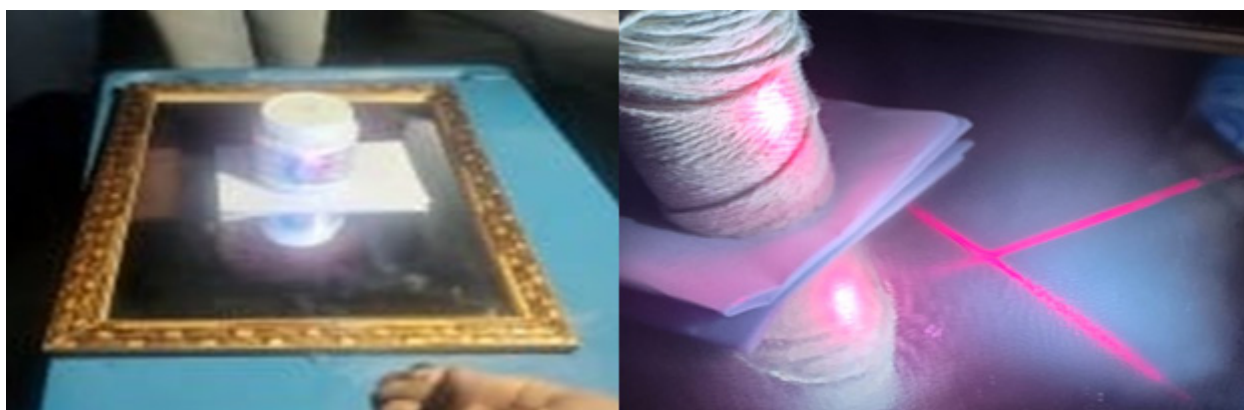
- Aula 4 - Estudo das leis da reflexão da luz e da formação de imagens em espelhos planos, com atividades experimentais e resolução de situações-problema.

Figura 5 – Experimento sobre o ângulo de reflexão.



Fonte: Os autores.

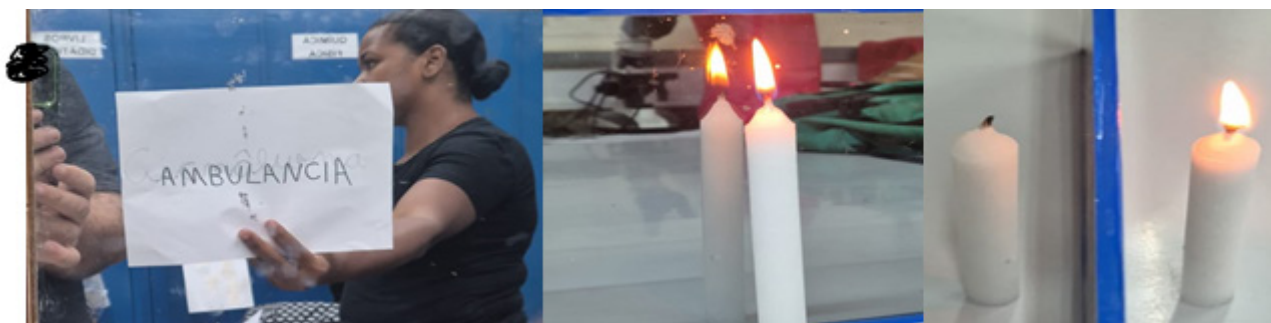
Figura 6 – Experimento sobre o ângulo de reflexão.



Fonte: Os autores.

- Aula 5 - Análise da formação de imagens entre dois espelhos planos, explorando a relação entre o ângulo formado pelos espelhos e o número de imagens produzidas.

Figura 7 - Experimento sobre formação de imagem no espelho plano através da simetria



Fonte: Os autores.

- Aula 6 - Estudo dos espelhos esféricos côncavos e convexas, investigando suas características, aplicações e formação de imagens por meio de experimentos e simulações.

Figura 8 – Experimento sobre imagens formadas em uma associação de dois espelhos planos.



Fonte: Os autores.

- Aula 7 - Investigação dos fenômenos de refração da luz, relacionando a mudança de direção dos raios luminosos com diferentes meios de propagação.

Figura 9 - Experimento formação sobre da imagem num espelho côncavo.



Fonte: Os autores.

- Aula 8 - Estudo das lentes convergentes e divergentes, abordando suas propriedades ópticas e aplicações em instrumentos do cotidiano.

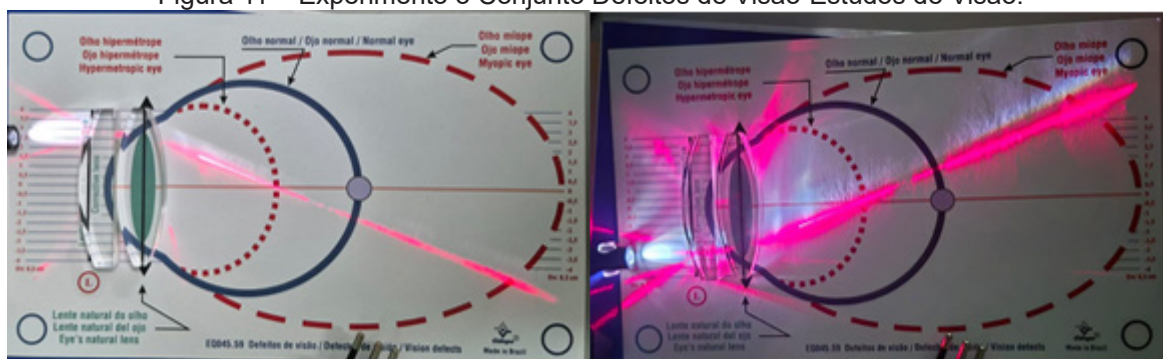
Figura 10 – Experimento sobre a formação sobre da imagem num espelho convexo.



Fonte: Os autores.

- Aula 9 - Compreensão dos defeitos da visão humana (miopia e hipermetropia) e dos princípios ópticos envolvidos em sua correção por meio de lentes.

Figura 11 – Experimento o Conjunto Defeitos de Visão-Estudos de Visão.



Fonte: Os autores.

- Aula 10 - Consolidação dos conteúdos por meio de testes conceituais utilizando a metodologia *Peer Instruction* com o aplicativo Plickers, seguida da aplicação da avaliação final e do questionário de opinião sobre a sequência didática.

Figura 12 - Uso do plicks nos testes conceituais.



Fonte: Os autores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação da sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa permitiu analisar diferentes aspectos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos introdutórios de Óptica Geométrica na modalidade Educação de Jovens e Adultos. Os resultados obtidos a partir das observações realizadas pelo professor-pesquisador, dos questionários de opinião, dos testes conceituais e da avaliação individual final evidenciaram contribuições relevantes para a aprendizagem dos estudantes e para a superação de concepções alternativas previamente identificadas.

Durante a implementação da sequência didática, observou-se elevada participação dos estudantes nas atividades propostas. As atividades experimentais, associadas ao uso de simuladores computacionais, vídeos e apresentações multimídia, favoreceram a contextualização dos fenômenos ópticos e estimularam a interação entre os participantes. A utilização de situações-problema relacionadas ao cotidiano dos estudantes possibilitou a mobilização dos conhecimentos prévios, princípio fundamental da Teoria da Aprendizagem Significativa, favorecendo a construção de novos significados conceituais. Esses resultados corroboram estudos que destacam a importância da contextualização e da valorização das experiências prévias dos estudantes no ensino de Ciências.

A aplicação da metodologia Instrução pelos Colegas (Peer Instruction), utilizando o aplicativo Plickers como ferramenta de avaliação formativa, demonstrou potencial para promover maior interação e discussão conceitual entre os estudantes. Observou-se que, após os momentos de discussão em pequenos grupos, ocorreu aumento no percentual de respostas corretas nos testes conceituais, indicando que a interação social e a argumentação

contribuíram para a reconstrução dos conceitos científicos. Esse resultado está em consonância com pesquisas que apontam a eficácia do Peer Instruction na promoção da aprendizagem ativa e no desenvolvimento da compreensão conceitual em Física.

As principais concepções alternativas identificadas durante a aplicação da sequência didática relacionaram-se aos processos de propagação da luz, formação de imagens em espelhos planos e esféricos, refração e funcionamento das lentes. Em diversos momentos, os estudantes demonstraram dificuldades em compreender que a formação das imagens depende do comportamento geométrico dos raios luminosos e não apenas da percepção visual imediata. Entretanto, a utilização de experimentos demonstrativos, simulações e discussões orientadas favoreceu a gradual superação dessas concepções, permitindo que os estudantes estabelecessem relações mais consistentes entre os fenômenos observados e os modelos científicos estudados.

Os resultados obtidos por meio dos questionários de opinião revelaram elevado grau de satisfação dos estudantes em relação às estratégias pedagógicas adotadas. Os participantes destacaram, principalmente, a utilização de atividades práticas, recursos tecnológicos e discussões em grupo como fatores que contribuíram para tornar as aulas mais dinâmicas, motivadoras e compreensíveis. Esses achados reforçam a importância da diversificação metodológica no contexto da Educação de Jovens e Adultos, considerando as especificidades e experiências dos estudantes dessa modalidade de ensino.

Na avaliação individual final, verificou-se desempenho satisfatório dos estudantes em diferentes conteúdos abordados ao longo da sequência didática, especialmente naqueles relacionados às concepções alternativas inicialmente identificadas. Os resultados obtidos sugerem que a utilização de recursos instrucionais variados, associados aos pressupostos da Aprendizagem Significativa, favoreceu a compreensão dos conceitos fundamentais da Óptica Geométrica. Além disso, a análise comparativa entre os resultados dos testes conceituais e da avaliação final indicou evidências de consolidação da aprendizagem, demonstrando que os estudantes foram capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações distintas daquelas inicialmente trabalhadas.

A triangulação dos dados obtidos por meio das observações do professor, dos questionários de opinião, dos testes conceituais e da avaliação final permitiu uma compreensão mais abrangente do processo de aprendizagem desenvolvido durante a pesquisa. Os resultados evidenciaram que a articulação entre metodologias ativas, recursos tecnológicos e atividades experimentais contribuiu significativamente para a promoção da aprendizagem significativa dos conceitos de Óptica Geométrica na Educação de Jovens e Adultos. Esses achados corroboram investigações recentes na área de Ensino de Física que defendem a adoção de estratégias pedagógicas centradas na participação ativa dos estudantes e na valorização de seus conhecimentos prévios como elementos fundamentais para a construção do conhecimento científico.

De maneira geral, os resultados obtidos indicam que a sequência didática

desenvolvida apresentou potencial para favorecer a aprendizagem conceitual, promover maior engajamento dos estudantes e contribuir para a superação de concepções alternativas relacionadas aos fenômenos ópticos, evidenciando a relevância da Teoria da Aprendizagem Significativa como referencial teórico e metodológico para o ensino de Física na modalidade Educação de Jovens e Adultos.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática para o ensino de conceitos introdutórios de Óptica Geométrica na modalidade Educação de Jovens e Adultos, fundamentada nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Os resultados obtidos permitiram constatar que a utilização de estratégias pedagógicas centradas nos conhecimentos prévios dos estudantes, associadas ao emprego de metodologias ativas e recursos instrucionais diversificados, contribuiu significativamente para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados.

A análise dos dados coletados por meio das observações do professor-pesquisador, dos questionários de opinião, dos testes conceituais e da avaliação individual final evidenciou avanços na compreensão dos conceitos relacionados à Óptica Geométrica, bem como a superação de diversas concepções alternativas previamente identificadas. Verificou-se, ainda, que a utilização de atividades experimentais, simuladores computacionais, recursos multimídia e da metodologia Instrução pelos Colegas (Peer Instruction), com o auxílio do aplicativo Plickers, favoreceu a participação ativa dos estudantes, estimulou a interação social e contribuiu para a construção de conhecimentos mais consistentes e contextualizados.

Os resultados encontrados corroboram os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, ao demonstrarem que a valorização dos conhecimentos prévios e a promoção de experiências de aprendizagem contextualizadas e interativas podem favorecer a atribuição de significados aos novos conhecimentos científicos. Além disso, a pesquisa evidenciou o potencial das metodologias ativas para o ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos, especialmente ao considerar as especificidades e experiências dos estudantes dessa modalidade de ensino.

Dessa forma, considera-se que os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que a sequência didática desenvolvida possibilitou a promoção da aprendizagem significativa dos conceitos introdutórios de Óptica Geométrica, contribuindo para o aprimoramento das práticas pedagógicas no ensino de Física na EJA. Espera-se que os resultados desta pesquisa possam subsidiar futuras investigações e incentivar o desenvolvimento de novas propostas didáticas fundamentadas em metodologias ativas e em referenciais teóricos que valorizem a construção significativa do conhecimento.

Por fim, ressalta-se que a divulgação dos resultados desta pesquisa visa contribuir

para o avanço científico e profissional na área de Ensino de Física, promovendo reflexões e possibilidades de intervenção pedagógica que favoreçam a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

FIRESTONE, W. A. Meaning in method: the rhetoric of quantitative and qualitative research. **Educational Researcher**, v. 16, n. 7, p. 16-21, 1987.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

JUNG, W. The role of cognitive structures in the learning of elementary optics. *In*: INTERNATIONAL WORKSHOP ON RESEARCH ON PHYSICS EDUCATION, 1981, Trieste. **Proceedings [...]**. Trieste: International Centre for Theoretical Physics, 1981.

KALLEF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo poliedros**: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos. Niterói: EDUFF, 1998.

LINDQUIST, M. M. **Learning and teaching geometry, K-12**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1994.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.