

DESENVOLVIMENTO DE UMA UEPS SOBRE LUZ E CORES NA LICENCIATURA EM FÍSICA¹

DEVELOPMENT OF A UEPS ON LIGHT AND COLORS IN PHYSICS TEACHER EDUCATION

Pablo Ricardo Motta Fernandes

Graduando em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal Catarinense (IFC) – campus Rio do Sul.
ricardopablo131@gmail.com

Angelisa Benetti Clebsch

Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Professora Titular do Instituto Federal Catarinense (IFC) – campus Rio do Sul.
angelisa.clebsch@ifc.edu.br

Tainara Jasper

Graduanda em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal Catarinense (IFC) – campus Rio do Sul.
tainaraj338@gmail.com

¹ Uma versão resumida deste artigo está publicada nos Anais do 9º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (2026).

Resumo

Este artigo apresenta a experiência de construção e aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre luzes e cores, realizada no Instituto Federal Catarinense, campus Rio do Sul. Foi desenvolvida por acadêmicos da Licenciatura em Física e aplicada na Licenciatura em Pedagogia. Os objetivos são: (i) apresentar o processo de ação e reflexão no desenvolvimento da UEPS; (ii) refletir sobre a aprendizagem dos participantes da UEPS, buscando indícios de aprendizagem significativa e (iii) refletir sobre as contribuições do desenvolvimento da UEPS para a formação docente. Fundamenta-se na aprendizagem significativa e no conhecimento pedagógico de conteúdo. A metodologia é qualitativa baseada na pesquisa-ação e inclui o planejamento da UEPS e avaliação-reflexão de sua implementação. A proposta envolveu atividades experimentais mediadas por situações-problema que estimularam a reflexão e a construção de explicações científicas acerca de mistura de pigmentos; adição de luzes coloridas e decomposição da luz branca. Os resultados apontam predisposição dos participantes para aprender e indícios de aprendizagem significativa relacionados à participação ativa nas atividades propostas e nas discussões realizadas durante a UEPS. A experiência contribuiu para a construção de saberes docentes dos Licenciandos em Física por meio de vivências como planejamento, aplicação e reflexão sobre a proposta didática.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Ensino de Ciências, Formação de professores, Conhecimento Pedagógico de Conteúdo.

Abstract

This article presents the experience of creating and applying a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) on lights and colors, carried out at the Federal Institute of Santa Catarina, Rio do Sul campus. It was developed by Physics Education students and applied to the Pedagogy Education program. The objectives are: (i) to show the action-reflection process in developing the PMTU; (ii) to reflect the learning of PMTU participants, looking for signs of meaningful learning; and (iii) to reflect on the contributions of developing the PMTU to teacher training. It is based on meaningful learning and pedagogical content knowledge. The methodology is qualitative, based on action research, and includes planning the PMTU along with assessment-reflection on its implementation. The proposal involved experimental activities guided by problem-situations that encouraged reflection and the construction of scientific explanations about pigment mixing, adding colored lights, and decomposing white light. The results indicate that participants were inclined to learn and show signs of meaningful learning related to their active participation in the proposed activities and in the discussions held during the PMTU. The experience helped the Physics undergraduates build their teaching knowledge through experiences like planning, implementing, and reflecting on the teaching proposal.

Keywords: Meaningful Learning, Science education, Teacher education, Pedagogical Knowledge Content.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da natureza ondulatória da luz é fundamental para a compreensão da formação e visualização das cores pelos seres humanos. As cores fazem parte do cotidiano e como objeto de ensino tem potencial de despertar o interesse dos estudantes em aprender de forma significativa.

A abordagem de conceitos relacionados à luz e às cores pode ser realizada tanto na Física quanto em outras áreas como Artes e Ciências Naturais na Educação Básica. Andrade (2005), por exemplo, trabalha a cor na visão do físico e na visão do artista e traz uma proposta desenvolvida com a 8ª série do Ensino Fundamental que poderá ser adaptada para outros níveis de ensino. Soranso (2019) elaborou e implementou uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com estudantes do segundo ano do Ensino Médio envolvendo luz e cores para o estudo da óptica. Já Henrique *et al.* (2019) descreve atividades de divulgação científica sobre formação das cores por reflexão e transmissão desenvolvidas com crianças e adolescentes.

Considera-se que o tema luz e cores é pertinente para a formação de professores de Física, Ciências, Artes e Pedagogos. Para os acadêmicos de Pedagogia, que atuarão nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a compreensão desses fenômenos pode fornecer subsídios para o desenvolvimento de práticas de ensino de Ciências integrada com Artes que valorizem a observação, a experimentação e a construção de explicações sobre fenômenos presentes no cotidiano dos estudantes. No entanto, quando tratados nas licenciaturas de forma meramente expositiva, tais conteúdos podem ser reduzidos à memorização de definições e classificações, dificultando a construção de significados e o seu ensino na Educação Básica.

Nesse cenário, as oficinas didáticas aplicadas nas licenciaturas constituem-se em estratégias que possibilitam a articulação entre teoria e prática, favorecendo a construção de significados e de saberes docentes (Shulman, 1987). Para Novak (2011) o professor como mediador dos processos de aprendizagem deve se apropriar do conhecimento de sua área e disciplina. Isso implica em localizar conceitos unificadores, abrangentes e específicos, para conseguir reconhecer quais são os pré-requisitos que o estudante precisa ter em sua estrutura cognitiva para que ocorra uma aprendizagem significativa (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980).

Para Moreira (2006; 2011b), a aprendizagem significativa envolve a mobilização dos conhecimentos prévios, a proposição de situações-problema, a diferenciação progressiva dos conceitos e a reconciliação integradora, princípios contemplados pelas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).

O presente artigo resulta da experiência vivenciada na disciplina de *Metodologia do Ensino de Física*, do curso de Licenciatura em Física, na qual os acadêmicos elaboraram uma UEPS envolvendo uma oficina sobre luzes e cores. A proposta foi aplicada com acadêmicos da 6ª fase do curso de Licenciatura em Pedagogia do Instituto Federal Catarinense – campus Rio do Sul possibilitando não apenas a exploração de conceitos ópticos de forma prática e investigativa, mas também a construção de saberes docentes em ambos os cursos. De um lado, os licenciandos em Física, ao planejarem, estruturarem e aplicarem a UEPS; de outro, os acadêmicos da Pedagogia, ao participarem da experiência como sujeitos do processo de aprendizagem e futuros professores que poderão abordar esses conceitos no ensino de Ciências.

Os objetivos deste artigo são: (i) apresentar o processo de ação reflexão no desenvolvimento de uma UEPS sobre luz e cores; (ii) refletir sobre a aprendizagem dos participantes da UEPS, buscando indícios de aprendizagem significativa e (iii) refletir sobre as contribuições do desenvolvimento da UEPS para a formação docente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A proposta desenvolvida neste trabalho encontra sustentação teórica na perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel (1968) e nos desdobramentos apresentados por Moreira (2006; 2011b) a partir das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). Para Ausubel (1968), o fator mais importante para a aprendizagem significativa é o conhecimento prévio do estudante, pois novos conceitos somente adquirem significado quando estabelecem relações não arbitrárias e substantivas com os conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva. Nesse sentido, o papel do professor consiste em criar condições que favoreçam essas relações, superando a aprendizagem mecânica e possibilitando a construção de significados.

Para Ausubel (1968) o aprendiz deve possuir subsunçores (conhecimentos prévios) para que os novos conceitos possam ser ancorados, sendo esta uma das condições para a aprendizagem significativa. As outras são: o material de ensino tem que ser potencialmente significativo, ou seja, deve ter significado lógico e relacionável com o que o estudante já sabe e a predisposição para aprender. Assim, o estudante tem que querer aprender de modo significativo e relacionar o novo conhecimento com o que ele já sabe (Ausubel, 1968).

2.1 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

Segundo Moreira (2011b), as UEPS são sequências didáticas teoricamente fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, cujo objetivo principal é facilitar a aprendizagem significativa por meio da articulação entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos conhecimentos a serem ensinados. As UEPS são projetadas para superar o ensino tradicional, predominantemente centrado no professor e caracterizado pela aprendizagem mecânica. Trata-se de uma sequência didática dinâmica, reflexiva e contextualizada para favorecer a aprendizagem significativa.

Um dos princípios fundamentais para a construção das UEPS é o reconhecimento da importância do conhecimento prévio dos alunos, pois este é a base sobre a qual os novos conceitos se ancoram (Ausubel, 2003). Assim, as UEPS organizam as atividades pedagógicas em etapas que incluem a ativação de conhecimentos prévios, apresentação progressiva de novos conteúdos e promoção de reconciliação integrativa, o que permite aos alunos relacionar e consolidar os significados aprendidos.

Nesse contexto, Moreira destaca a importância de iniciar o processo de ensino pela identificação e ativação do conhecimento prévio dos alunos, seguido pela proposição de situações-problema que despertem o interesse e atribuam sentido ao novo conhecimento. A organização progressiva dos conteúdos, denominada diferenciação progressiva, permite que ideias mais gerais sejam inicialmente trabalhadas para, em seguida, desdobrar-se em aspectos específicos. Esse movimento é complementado pela reconciliação integradora, que busca estabelecer relações entre conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva e os novos.

A UEPS sobre luz e cores buscou promover um ambiente favorável à aprendizagem significativa, de modo que professores (acadêmicos da Física) utilizassem materiais potencialmente significativos, visando à aprendizagem significativa dos conceitos e estudantes (acadêmicos da Pedagogia) tivessem interesse em aprender de forma significativa.

Os conceitos envolvidos no desenvolvimento da UEPS envolvem a natureza ondulatória da luz, a adição de luzes e pigmentos, formação de cores por transmissão, refração, reflexão e

absorção. O seu estudo foi realizado dentro da disciplina de *Metodologia do Ensino de Física* e foi fundamental para conhecer a matéria no sentido de Novak (2011) e para organizar a sequência da UEPS.

2.2 NATUREZA ONDULATÓRIA DA LUZ E FREQUÊNCIA DAS CORES

A luz visível é uma onda eletromagnética com frequência na faixa de 4×10^{14} Hz até $7,5 \times 10^{14}$ Hz. Ao penetrarem na retina, estas ondas desencadeiam o processo da visão sendo que a luz visível de maior comprimento de onda e menor frequência provoca a sensação de vermelho e a luz com maior frequência e menor comprimento de onda provoca a sensação de violeta. Temos neste intervalo um valor infinito de frequências uma vez que a faixa de frequências é contínua. Podemos então dizer que as cores observadas pelos seres humanos são uma sensação visual relacionada à frequência da radiação.

A luz branca solar é o resultado da superposição das infinitas cores (frequências) do espectro visível, sendo, portanto, policromática. O fato pode ser evidenciado quando a luz branca atravessa um prisma. Neste caso a luz sofre refração e como o desvio na direção de propagação da luz é diferente para cada frequência temos como resultado a dispersão da luz.

2.3 COR DOS OBJETOS

Alguns objetos são fontes de luz e outros refletem a luz que recebem de uma fonte. Assim, as cores que visualizamos para os objetos que não tem luz própria estão relacionadas com a interação da luz incidente com o objeto. Quando a luz incidente é branca (policromática) pode ocorrer uma reflexão seletiva ou transmissão seletiva.

Para Hewitt (2002), a reflexão seletiva ocorre quando o objeto reflete parte da luz que nele incide. Assim, um objeto é visto como azul, quando iluminado com luz branca, porque reflete a cor azul e absorve as outras frequências de luz. Um objeto é vermelho porque reflete a cor vermelha e absorve as demais cores de luz. Como o objeto azul reflete a cor azul ele será visto azul quando iluminado com luz branca ou azul. Ao ser iluminado com outras cores de luz ele irá absorver a luz e aparecer escuro.

No caso dos filtros de luz podemos dizer que ocorre uma transmissão seletiva. Quando a luz branca incide no filtro colorido, parte da luz é transmitida e parte da luz é absorvida. Um filtro azul, por exemplo, transmite a cor azul e absorve (ou subtrai) as outras frequências de luz.

2.4 O OLHO HUMANO E A OBSERVAÇÃO DAS CORES

A sensação visual de cores é desencadeada porque na retina do olho humano existem fotorreceptores que recebem a luz e a transformam em sinais eletroquímicos. Os receptores são células especializadas chamadas de cones e bastonetes e que respondem a luz com comprimentos de onda diferentes: os cones longos são sensíveis a cor vermelha, os cones médios são sensíveis às cores amarela e verde e os cones curtos são sensibilizados pelas cores

azuis e violetas. Assim, de acordo com os receptores luminosos do olho humano, os físicos definem como cores primárias para a luz: verde, vermelho e azul.

Quando os três receptores são sensibilizados ao mesmo tempo e com igual intensidade, a sensação visual produzida é a que costumamos chamar de branco. A sensibilização destes sensores em intensidades diferentes é que possibilita a observação das infinitas tonalidades.

Ao adicionar luzes de intensidades iguais com as cores primárias é possível obter as cores secundárias que são magenta (azul e vermelho), ciano (verde e azul) e amarelo (verde e vermelho). E quando luzes de cores secundárias são adicionadas a uma cor primária podem originar o branco. Como exemplo podemos citar o ciano que adicionado com vermelho resulta em branco.

2.5 LUZ E PIGMENTOS

Os pigmentos são constituídos de substâncias que ao interagirem com a luz, absorvem, refletem ou refratam os raios luminosos, o que está relacionado com a sua constituição física. A mistura de pigmentos de cores primárias em igual quantidade resulta em cinza. Então misturar pigmentos é diferente de misturar luzes coloridas.

Ao misturar luzes coloridas em intensidade iguais obtemos o branco e ao adicionar pigmentos obtemos uma cor escura. Assim para a luz, o branco é a soma de todas as cores e o preto significa ausência de luz. Para pigmentos, o branco é a ausência de pigmentos e o preto é a soma de várias cores. Assim, quando misturamos pigmentos aumenta o número de componentes absorvidos e diminui o número de componentes refletidos.

Com relação à absorção seletiva de luz pelos pigmentos, os pigmentos amarelos absorvem quase todas as ondas luminosas com frequências nas faixas de violeta, anil, azul e vermelho, enquanto refletem muito bem o amarelo, com um pouco de laranja e verde. Já os pigmentos azuis são bons absorvedores das luzes amarela, laranja, vermelha e violeta, e bons refletores de azul, além de uma parcela de anil e verde. Assim quando misturamos amarelo e azul, o pigmento resultante tem as características daqueles que lhes deram origem, isto é, ao ser iluminado por luz branca absorve melhor as frequências de violeta, anil, azul, amarelo, laranja e vermelho, enquanto refletem com mais intensidade na região do verde (Pietrocola, 2010, pág. 300).

Então podemos dizer que todas as cores de tintas, absorvem algumas frequências de luz e refletem outras. De acordo com Pietrocola (2010) a mistura dos pigmentos coloridos produz uma “composição de cores por subtração”. Existem pigmentos fundamentais que são chamados de cores subtrativas primárias: amarelo, ciano e magenta. Quando adicionadas duas a duas formam o verde, vermelho e azul. Assim, para os pigmentos alguns artistas consideram que as cores primárias são: ciano, magenta e amarelo.

Quando adicionamos pigmentos com as três cores, obtemos o preto. Quando se trata da impressão de livros ou estampagem de revistas, jornais, filmes fotográficos coloridos são realizadas combinações das três cores subtrativas primárias: amarelo, ciano, magenta e um pouco de preto. Cada um desses pigmentos funciona como um filtro que permite a passagem de alguns pigmentos e impede a passagem de outros. A cor preta é utilizada para definir bem os contornos da imagem.

Verificamos empiricamente este fato quando olhamos diretamente para um conjunto de filtros cujos pigmentos transparentes visualizados são ciano, magenta e amarelo. No entanto,

ao direcionar os filtros para a luz branca visualizamos a cor vermelha, usando o filtro pintado com pigmento transparente ciano (para a luz representa a soma do verde e azul). Assim este filtro absorve as cores azul e verde da luz branca e transmite a cor vermelha. De maneira análoga, o filtro pintado com pigmento transparente magenta (para a luz a soma do vermelho e azul) quando direcionado para a luz é visualizado como verde. Ou seja, absorve o vermelho e o azul e deixa passar a cor verde.

2.6 CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO

A *compreensão do conteúdo específico*; a *transformação* que envolveu o planejamento da UEPS com a seleção de estratégias, materiais e adaptações às características dos acadêmicos da Pedagogia; o *ensino* que refere-se à gestão e interação durante a aplicação da UEPS; a *avaliação* da aprendizagem dos estudantes e do próprio desempenho durante e após a ação didática; a *reflexão* com uma análise crítica da ação didática e da aprendizagem dos estudantes podem propiciar uma *nova compreensão* do conteúdo, do ensino e da aprendizagem. Para Shulman (1987) estas são as etapas de um ato pedagógico completo e, sua vivência deve ser propiciada na formação docente pois contribui no desenvolvimento do conhecimento pedagógico de conteúdo (Pedagogical Content Knowledge – PCK). No caso da experiência aqui apresentada aconteceu no âmbito de uma disciplina de Ensino de Física ofertada na 5ª fase antes do Estágio Supervisionado.

O PCK é um conhecimento específico do professor de uma área e trata-se do conhecimento do assunto para o seu ensino. Envolve a compreensão, representação, demonstração, transformação e formulação de um tópico para ensiná-lo, torná-lo compreensível aos alunos. No caso da UEPS o PCK desenvolvido é sobre o tema luz e cores.

A oficina de luzes e cores dialoga diretamente com essa fundamentação teórica sobre ensino, aprendizagem, saberes docentes, luz e cores. Ao explorar a mistura de pigmentos e luzes, a decomposição da luz branca, a formação de sombras coloridas e a reflexão seletiva das cores dos objetos, os acadêmicos de Pedagogia puderam mobilizar concepções prévias sobre cor e luz, confrontando-as com situações experimentais que exigiram interpretação e reelaboração conceitual. Cada atividade foi estruturada de forma a funcionar como uma situação-problema, permitindo a reconstrução progressiva do conhecimento. Nesse processo, a atuação dos licenciandos em Física como mediadores possibilitou não apenas a aprendizagem dos conceitos de óptica por parte dos estudantes de Pedagogia, mas também a vivência da UEPS e o desenvolvimento de saberes docentes ampliando sua formação como futuros professores.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no contexto da disciplina de *Metodologia do Ensino de Física*, no curso de Licenciatura em Física, na qual os acadêmicos foram responsáveis por elaborar e aplicar uma proposta didática que utiliza princípios das UEPS.

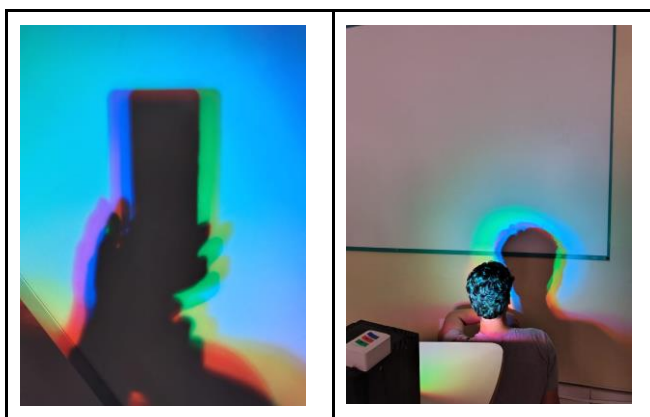
A metodologia empregada é a de pesquisa-ação na qual, as ideias e práticas dos professores são objeto de análise por meio da reflexão (Kemmis, 1988, apud Moreira, 2011a). Foi realizada de forma coletiva, pois os pesquisadores (acadêmicos da Física e a professora da disciplina) são coautores no processo e colaboram na definição do tema, planejamento, implementação, avaliação e reflexão da ação educativa. O ciclo da pesquisa-ação incluiu:

levantamento da situação real (diálogo com o curso de Pedagogia sobre o tema da UEPS); planejamento da ação (UEPS); implementação (execução da UEPS pelos acadêmicos e acompanhamento da professora); avaliação-reflexão (análise dos resultados). O planejamento, implementação, avaliação e reflexão são também vivências de um ato pedagógico sugeridos por Shulman (1987) como já foi mencionado.

Considerando a carga horária de uma hora e meia, alguns aspectos sequenciais da proposta original foram adaptados, mantendo-se como elementos centrais a mobilização dos conhecimentos prévios, a utilização de materiais potencialmente significativos, a diferenciação progressiva dos conceitos e a reconciliação integradora. A oficina tomou como referência a sequência da Oficina Luz e Cores (Clebsch, Freitag e Hillesheim, 2012), adaptada ao formato de uma UEPS, e foi aplicada junto à turma da sexta fase do curso de Licenciatura em Pedagogia do IFC – Campus Rio do Sul.

Entre os recursos utilizados está uma caixa de cores desenvolvida em atividade extensionista da Licenciatura em Física e que é utilizada regularmente em atividades de divulgação científica (Jasper, *et al.* 2025). Na Figura 1 estão registros de sombras coloridas feitos em atividades extensionistas.

Figura 1: Sombras coloridas.



Fonte: autores (2024).

Na sombra projetada (Figura 1) é possível observar as cores primárias para a luz (verde, vermelho e azul) e também as secundárias magenta (adição de vermelho e azul); amarelo (adição de vermelho e verde) e ciano (adição de verde e azul).

3.1 CAIXA DE CORES

A caixa de cores (Figura 2) foi construída no ano de 2011, durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física II do curso de Licenciatura em Física, com o objetivo de integrar o acervo experimental do Laboratório de Ensino de Física. Desde sua concepção, o equipamento foi desenvolvido como um recurso didático destinado à demonstração de fenômenos relacionados à Óptica, possibilitando a abordagem de conceitos como a composição da luz branca, a síntese aditiva das cores e a interação da luz com diferentes materiais.

Figura 2: Caixa de cores



Fonte: autores (2025).

Ao longo dos anos, a caixa de cores vem sendo utilizada em atividades de ensino e extensão, auxiliando na demonstração experimental de conteúdos de Física para estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior. Em 2025, o equipamento passou por um processo de reconstrução realizado por bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), dois deles autores deste artigo. O objetivo foi restaurar a sua estrutura física e seu funcionamento, preservando sua utilização como recurso didático no Laboratório de Ensino de Física Ademar Jacob Gauer.

O experimento consegue projetar 3 feixes de luz, que são independentes um do outro e com cores diferentes; azul, verde e vermelho. Ao combinar essas três tonalidades é possível gerar novas cores (ciano, magenta e amarelo) que quando combinadas geram a cor branca, evidenciando que a cor branca é a combinação de todas as cores de luz. Ao projetar apenas uma cor por vez em materiais de cores distintas, consegue-se destacar que a cor que vemos nos objetos se trata de uma combinação da cor da luz que incide sobre ele e da faixa de cores que ele absorve e reflete.

Para a construção da caixa de cores, foram utilizados materiais de fácil aquisição e baixo custo, priorizando componentes que proporcionam resistência à estrutura e garantem o funcionamento adequado do equipamento. A Tabela 1 apresenta os materiais empregados, bem como suas respectivas quantidades e especificações.

A montagem da caixa de cores foi realizada de forma a garantir o direcionamento adequado dos feixes luminosos e minimizar perdas de intensidade durante a projeção.

Para a estrutura da caixa foram utilizadas as placas de MDF com dimensões de 22 cm × 20 cm. Após a montagem, toda a superfície externa da caixa foi pintada na cor preta. Essa escolha reduz reflexos externos e proporciona um melhor acabamento ao equipamento. Em seguida, as paredes internas da caixa foram revestidas com folhas de alumínio. O revestimento interno favorece a reflexão da luz emitida pelas lâmpadas, reduzindo perdas luminosas e proporcionando maior intensidade aos feixes projetados. Sua face frontal possui três orifícios para a fixação dos tubos de PVC, responsáveis por direcionar os feixes de luz. Em cada tubo foi instalada uma lâmpada de LED de luz branca. A utilização de lâmpadas brancas é indispensável, pois elas emitem um amplo espectro de comprimentos de onda, permitindo a obtenção das diferentes cores por meio da utilização de filtros.

Tabela 1: Materiais utilizados na construção da caixa de cores.

Material	Quantidade	Especificação
Lâmpadas LED	3	Potência: 62 W
Tubos de PVC	3	Diâmetro de 5 cm e comprimento de 20 cm
Placas de MDF	6	22 cm × 20 cm
Filtros de cor	3	Vermelho, verde e azul
Interruptores	3	Acionamento individual
Tomada	1	Padrão brasileiro
Fios elétricos	Conforme necessário	Para ligação elétrica
Dobradiças	2	Fixação da tampa
Fita isolante	1 rolo	Isolamento das conexões elétricas
Pregos	Conforme necessário	17 × 27
Tinta preta	1	Tinta spray fosca ou tinta para madeira (acabamento externo da caixa)
Alumínio	1 rolo	Revestimento interno da caixa para aumentar a reflexão da luz
Placa de acrílico branca	1	Superfície para projeção dos feixes luminosos

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

À frente de cada lâmpada foi fixado um filtro nas cores vermelho, verde ou azul. Esses filtros são materiais translúcidos que absorvem parte da luz branca incidente e permitem a passagem apenas da faixa de frequências correspondente à sua coloração. Dessa forma, cada conjunto produz um feixe luminoso com uma única cor.

Após a instalação das lâmpadas e dos filtros, foi realizada a ligação elétrica do equipamento, conectando cada lâmpada a um interruptor independente. Esse sistema permite o acionamento individual de cada feixe luminoso, possibilitando a combinação das cores durante a realização dos experimentos. Por fim, foram realizados testes de funcionamento para verificar o alinhamento dos feixes, a intensidade luminosa e a formação das diferentes combinações de cores obtidas pela sobreposição das luzes vermelha, verde e azul.

Após a montagem da estrutura e a instalação dos componentes internos, foi confeccionada uma placa de acrílico com dimensões compatíveis à face frontal da caixa. Essa placa não é fixada permanentemente ao equipamento, podendo ser posicionada e removida conforme a necessidade durante as demonstrações experimentais. Sua função é servir como superfície de projeção dos feixes luminosos, permitindo a visualização das combinações entre as luzes vermelha, verde e azul e a formação das demais cores obtidas pela síntese aditiva.

3.2 A UEPS SOBRE LUZ E CORES

O Quadro 1 apresenta as etapas da UEPS.

Quadro 1: Planejamento da UEPS.

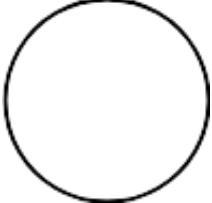
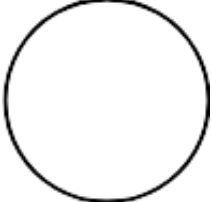
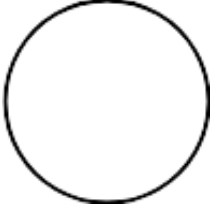
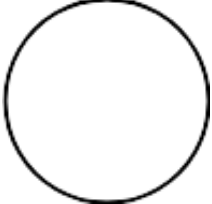
Etapas	Atividade Proposta
Situação problema inicial	O professor apresenta perguntas disparadoras para discussão: 1) Para vocês, o que é luz? 2) Por que vemos objetos com cores diferentes? 3) Qual a diferença entre misturar tintas e misturar luzes? 4) Por que se forma o arco-íris?
Apresentação dos conhecimentos Diferenciação Progressiva	1) Em grupos, realização da oficina de cores com mistura de pigmentos. 2) Demonstração pelo professor de mistura de luzes coloridas (verde, vermelho e azul) utilizando uma caixa de luzes. 3) Formação de sombras coloridas. 4) Discussão sobre as cores dos objetos por meio de demonstrações pelo professor de cartões de diferentes cores iluminados com luz branca, verde, vermelha e azul. 5) Demonstração pelo professor da decomposição da luz no prisma.
Reconciliação integradora Retomada da situação-problema	1) Retomada das questões iniciais com discussão sobre as respostas e retomada dos conceitos. 2) Debate com os acadêmicos da pedagogia sobre possibilidades para o ensino dos conceitos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Fonte: autores (2025).

Inicialmente, foi realizada a etapa de situação-problema inicial, com o objetivo de mobilizar os conhecimentos prévios dos participantes acerca dos fenômenos relacionados à luz e às cores. Foram propostas questões disparadoras, apresentadas no Quadro 1, como: “Para vocês, o que é luz?”, “Por que vemos objetos com cores diferentes?”, “Qual a diferença entre misturar tintas e misturar luzes?” e “Por que se forma o arco-íris?”. As respostas dos acadêmicos foram discutidas coletivamente e registradas no quadro, destacando-se palavras-chave e concepções iniciais apresentadas pelo grupo. Essa etapa não teve como finalidade obter respostas corretas, mas estimular a participação, a curiosidade e a explicitação dos conhecimentos prévios, que posteriormente seriam retomados durante a reconciliação integradora.

Na etapa de apresentação dos conhecimentos, foram desenvolvidas atividades experimentais organizadas de modo a favorecer a diferenciação progressiva dos conceitos relacionados à luz e às cores. Inicialmente, os estudantes de Pedagogia foram organizados em grupos e misturaram pigmentos básicos (ciano, magenta, amarelo, vermelho, verde e azul) para observar o resultado da adição de pigmentos para formação de cores secundárias. Durante o processo, discutiram a ausência da cor branca nos pigmentos a partir da situação-problema: por que não se obtém luz branca misturando pigmentos? A Figura 3 apresenta a tabela utilizada na atividade em grupos para o registro das combinações realizadas. E na Figura 4 podemos ver os acadêmicos misturando os pigmentos e registrando na tabela.

Figura 3: Tabela de misturas de pigmentos e observações.

Ciano + Magenta	=	
Amarelo + Magenta	=	
Amarelo + Ciano	=	
Amarelo + Ciano + Magenta	=	

Fonte: Clebsch, Freitag e Hillesheim (2012).

Na sequência, foi realizada a demonstração da adição de luzes coloridas utilizando a caixa de luzes com as cores vermelha, verde e azul (RGB – Red, Green, Blue). A atividade possibilitou a comparação entre os processos de síntese aditiva e subtrativa, além da discussão sobre aplicações do modelo RGB em dispositivos eletrônicos, como telas de computadores e celulares. A observação das cores secundárias e da formação da luz branca a partir da combinação das luzes coloridas motivou a questão: “Qual a diferença entre misturar pigmentos e misturar luzes?”. Posteriormente, foram exploradas a formação de sombras coloridas e a reflexão seletiva das superfícies iluminadas por diferentes cores de luz. Os participantes foram instigados pelo questionamento: “Por que um objeto parece mudar de cor quando iluminado por luz colorida?”. A partir dessas demonstrações, foram introduzidos conceitos relacionados à

natureza da luz, à percepção das cores e à interação entre luz e matéria, buscando relacionar os fenômenos observados às explicações científicas.

Figura 4: Mistura de pigmentos e observações.



Fonte: autores (2025).

Os resultados das misturas de luzes observadas foram registrados pelos estudantes em um quadro específico (Quadro 2).

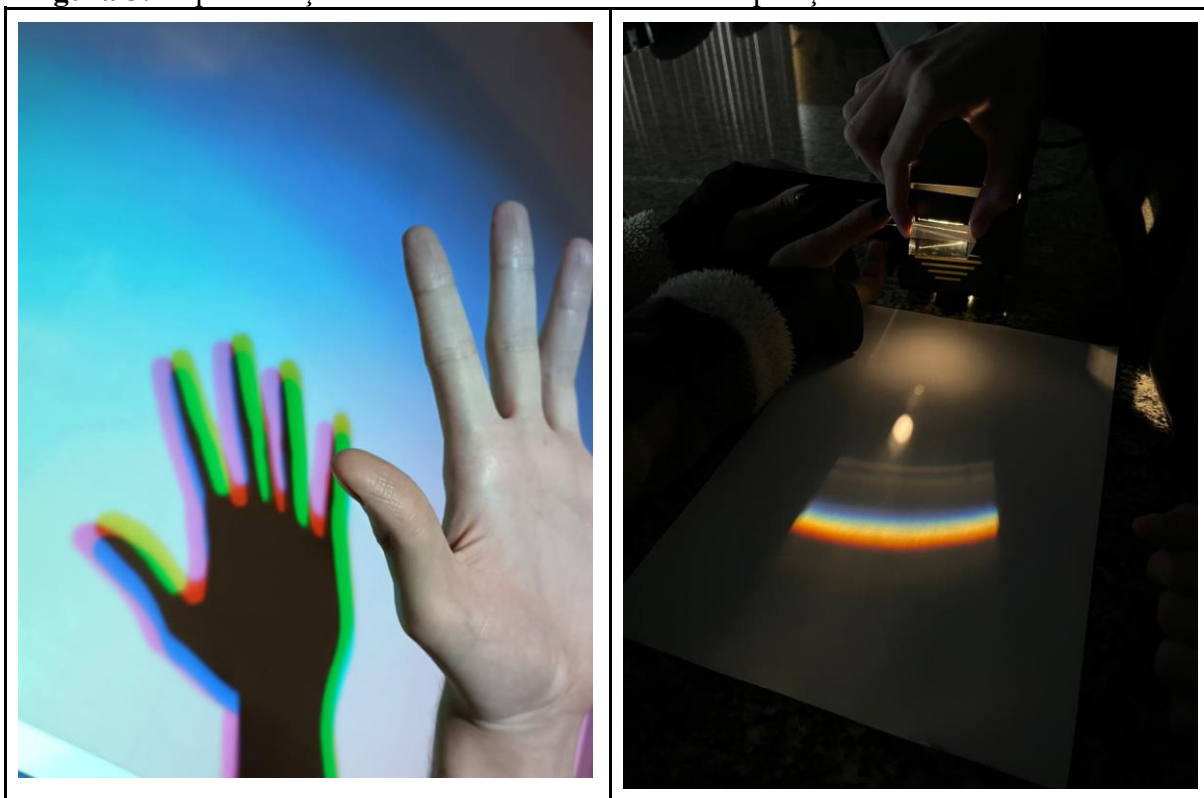
Quadro 2: Registro das misturas de luzes e observações.

Cores adicionadas	Cores obtidas
Vermelho + Azul	
Vermelho + Verde	
Azul + Verde	
Vermelho + Verde + Azul	

Fonte: Clebsch, Freitag e Hillesheim (2012).

A decomposição de um feixe de luz branca utilizando um prisma e uma lanterna possibilitou a visualização da dispersão da luz em diferentes cores do espectro visível, como pode ser observado na Figura 5. A atividade permitiu discutir que a luz branca é composta por diferentes frequências de radiação eletromagnética e que, ao atravessar o prisma, essas componentes sofrem diferentes desvios devido à dispersão da luz. A mediação ocorreu por meio da situação-problema: “Por que a luz branca se decompõe em várias cores ao atravessar um prisma?”. A partir das hipóteses apresentadas pelos participantes, foram introduzidos os conceitos físicos relacionados à natureza da luz, frequência e dispersão, relacionando o fenômeno observado experimentalmente às explicações científicas.

Figura 5: Representação da sombra colorida e da decomposição da luz realizada na UEPS.



Fonte: autores (2025).

Ao final das atividades experimentais, as situações-problema iniciais foram retomadas em uma discussão coletiva, buscando analisar as explicações construídas pelos participantes após o desenvolvimento da oficina. Conforme os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa e das UEPS, essa retomada teve como finalidade promover a reconciliação integradora, possibilitando que os estudantes estabelecessem relações entre suas concepções iniciais e os novos conhecimentos construídos ao longo da sequência. As questões “Para vocês, o que é luz?”, “Por que vemos objetos com cores diferentes?”, “Qual a diferença entre misturar tintas e misturar luzes?” e “Por que se forma o arco-íris?” foram novamente discutidas, permitindo revisitar as ideias apresentadas inicialmente e relacioná-las aos conceitos científicos abordados nas atividades experimentais.

Após essa discussão, foi realizada uma reflexão sobre as possibilidades de abordagem dos conceitos de luz e cores no ensino de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando a futura atuação profissional dos acadêmicos de Pedagogia. Essa etapa buscou ampliar os significados construídos durante a oficina, estabelecendo relações entre os conhecimentos científicos desenvolvidos e suas possíveis aplicações no contexto escolar.

A organização da proposta seguiu princípios das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), considerando que a aprendizagem significativa depende da interação entre conhecimentos prévios, materiais potencialmente significativos e predisposição para aprender. Dessa forma, buscou-se estruturar as atividades a partir da mobilização dos conhecimentos prévios, da proposição de situações-problema, da utilização de recursos experimentais potencialmente significativos, da diferenciação progressiva dos conceitos e da reconciliação integradora.

A avaliação da aprendizagem ocorreu de maneira formativa, considerando a participação dos estudantes nas discussões, as hipóteses levantadas durante as atividades experimentais, os

registros realizados e as explicações construídas coletivamente durante a retomada das situações-problema. Entretanto, devido ao tempo reduzido de aplicação da oficina, não foi realizada uma avaliação somativa formal nem um acompanhamento posterior dos participantes, constituindo uma limitação para uma análise mais aprofundada da aprendizagem significativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da oficina junto à turma de Pedagogia revelou um movimento interessante de reconstrução conceitual dos participantes, evidenciando como as situações-problema e as atividades práticas funcionam como organizadores que favoreceram a aprendizagem significativa.

Na primeira atividade, a mistura de pigmentos possibilitou que os acadêmicos percebessem a diferença entre cores primárias e secundárias no modelo subtrativo. Inicialmente, muitos associavam a ideia de “mistura de cores” ao resultado marrom. O experimento validou esse conhecimento prévio. Esta atividade contempla atividades colaborativas que devem fazer parte das UEPS (Moreira, 2011b).

Na segunda atividade, a adição de luzes coloridas contrapôs diretamente com a experiência anterior. A observação da formação da luz branca a partir da combinação de vermelho, verde e azul gerou surpresa nos participantes, que passaram a estabelecer comparações entre pigmentos e luzes. Essa diferenciação foi essencial para a progressão conceitual, pois tornou explícita a diferença entre a síntese aditiva (luzes) e a síntese subtrativa (pigmentos).

A terceira atividade, referente à decomposição da luz com o uso do prisma, despertou grande curiosidade. Os acadêmicos relacionaram o fenômeno com o arco-íris, e a discussão favoreceu a explicação científica do processo de dispersão, consolidando a ideia de que cada cor de luz tem uma frequência específica. Muitos estudantes (acadêmicos da Pedagogia) expressaram inicialmente a ideia de que a cor “surge” dentro do prisma. Ao final da atividade, compreenderam que a luz branca já contém todas as cores, sendo apenas separada ao atravessar o meio.

Na quarta atividade, sobre a formação de sombras coloridas, não foi realizado um tabelamento formal, mas a exposição visual dos fenômenos se mostrou bastante impactante. Os estudantes observaram que, ao bloquear parcialmente uma das fontes luminosas, a sombra assumia tonalidades distintas, o que suscitou a reflexão sobre a complementaridade das cores. O momento provocou debates espontâneos e estimulou a formulação de hipóteses, evidenciando a função da oficina como catalisadora de questionamentos e reorganização conceitual.

Na quinta atividade, o estudo das cores dos objetos sob diferentes iluminações permitiu aos alunos compreender a noção de reflexão seletiva. A situação em que um objeto parecia “mudar” de cor sob uma luz diferente foi considerada instigante, pois contradiz a expectativa inicial de que o objeto manteria sua cor independente da iluminação. A partir das discussões, consolidou-se a compreensão de que a cor percebida depende da interação entre a luz incidente e as propriedades da superfície do objeto.

De modo geral, os resultados indicam que a UEPS possibilitou a mobilização de concepções prévias dos participantes e promoveu diferenciação progressiva dos conceitos, articulando vivências cotidianas com explicações científicas. A ausência de tabelamento em

uma das atividades não comprometeu o processo, já que a exposição visual e a mediação docente desempenharam papel fundamental na construção de significados.

A experiência foi significativa também para os licenciandos em Física, que vivenciaram o planejamento e a mediação de uma UEPS, refletindo sobre sua prática pedagógica e fortalecendo sua formação docente. Foi possível tomar decisões com relação a sequência da UEPS e recursos a serem utilizados, de modo a propiciar aos estudantes um ambiente favorável à aprendizagem significativa. A reflexão e avaliação da ação didática aconteceu antes e durante a UEPS. Durante a aplicação, a professora da disciplina de *Metodologia para o Ensino de Física*, acrescentou algumas explicações teóricas que não estavam tão claras para os acadêmicos da Física, evidenciando a necessidade da compreensão dos conteúdos para o ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A UEPS construída pelos acadêmicos de Licenciatura em Física e aplicada à turma da 6ª fase do curso de Pedagogia no Instituto Federal Catarinense demonstrou-se um recurso pedagógico eficaz tanto para a aprendizagem dos conceitos de óptica quanto para a formação docente dos envolvidos. A adaptação do roteiro original à perspectiva de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) de Moreira permitiu que o processo de ensino fosse organizado em torno do conhecimento prévio dos estudantes, das situações-problema e da diferenciação progressiva dos conteúdos, culminando em momentos de reconciliação integradora entre concepções cotidianas e conhecimento científico.

Observou-se que para os acadêmicos de Pedagogia, o material potencialmente significativo e a predisposição para aprender favoreceu a compreensão de fenômenos ópticos muitas vezes associados apenas a explicações abstratas, tornando-os mais acessíveis por meio de experimentos simples e significativos. As atividades provocaram questionamentos, hipóteses e discussões coletivas, que são indícios de aprendizagem significativa acerca da diferença entre a síntese aditiva e subtrativa, dispersão da luz branca, interpretação das sombras coloridas e explicação da reflexão seletiva na formação das cores dos objetos.

Para os licenciandos em Física, a construção e aplicação da UEPS proporcionaram uma vivência formativa essencial, pois puderam assumir o papel de mediadores da aprendizagem, planejar recursos didáticos potencialmente significativos e refletir sobre sua própria prática pedagógica. A experiência permitiu a vivência das etapas que envolvem um ato pedagógico completo: *compreensão, transformação, ensino, avaliação, reflexão e nova compreensão*, que segundo Shulman (1987) contribuem na construção do conhecimento pedagógico de conteúdo que é específico do docente de uma área.

Este artigo exemplifica uma possibilidade de integrar teoria e prática na formação inicial de professores já que a disciplina de *Metodologia do Ensino de Física* incluiu o estudo dos fundamentos da TAS e o desenvolvimento de uma UEPS como exercício da prática docente.

Embora a UEPS tenha sido desenvolvida no contexto das licenciaturas, ela poderá ser utilizada no Ensino de Física ou Ciências (Educação Infantil, Ensino Fundamental ou Ensino Médio) adequando o nível das explicações teóricas ao perfil conceitual dos estudantes.

Entre as limitações na aplicação da proposta está a duração da UEPS. Se o tempo de aplicação fosse maior seria possível aprofundar o estudo teórico da natureza da luz, explorar as diferentes frequências da luz visível e discutir sobre a aplicação das atividades na Educação Básica.

Caetano (2020) aplicou uma proposta envolvendo luz e cores no Ensino Médio com estudantes de química. A proposta incluiu, assim como nossa UEPS a adição de luzes e pigmentos coloridos. Os resultados indicam que a experiência foi exitosa e as atividades contribuíram para a compreensão de conceitos, embora a autora relate ausência de predisposição para aprender, o que prejudicou a assimilação de conceitos.

Conclui-se, portanto, que a proposta cumpriu com seus objetivos: contribuir para a aprendizagem significativa dos conceitos de luz e cores por parte dos acadêmicos de Pedagogia e fortalecer a formação profissional dos futuros professores de Física por meio da ação e reflexão no desenvolvimento de uma UEPS. Recomenda-se que experiências semelhantes sejam ampliadas e aprofundadas, considerando a relevância das oficinas pedagógicas como espaço de articulação entre conhecimento científico, prática experimental e desenvolvimento docente.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. T. J. **Luz e cores: uma proposta interdisciplinar no ensino fundamental**. 2005. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- CAETANO, F. C. **Luz e cor: uma proposta didática interdisciplinar**. 2020. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Universidade Estadual de Maringá, Maringá - PR, 2020.
- CLEBSCH, A. B.; FREITAG, A. F. K.; HILLESHEIM, M. A. **Oficina luz e cores**. Rio do Sul, 2012.
- HENRIQUE, F. R. et al. Luz à primeira vista: um programa de atividades para o ensino de óptica a partir de cores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, e20180223, 2019.
- HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- JASPER, T.; CLEBSCH, A. B.; FARIAS, A.; SIEBERT, I. S. dos. Divulgação e Ensino de Física. In: FEIRA DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E CIENTÍFICO, 26, 2025, Rio do Sul, SC. **Anais...** Rio do Sul, n. 1, IFC, 2025.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006.
- MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: métodos qualitativos**. In: MOREIRA, M. A. Metodologias de Pesquisa em Ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a, p. 73-95.
- MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza potencialmente significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 43-63, 2011b.
- NOVAK, Joseph Donald. A Theory of education: meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 1-14, 2011.
- PIETROCOLA, M. **Física em contextos**. v. 3. São Paulo: Editora FTD, 2010.

SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of the new Reform. **Harvard Educacional Review**, v. 57, n. 1, p 1-22, 1987.

SORANSO, S. C. **Unidade de ensino potencialmente significativa**: uma proposta para o ensino de conceitos de luz e cores no ensino de óptica a nível médio. 2019. 150 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.