
RELATO DA APLICAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) DE CONTEÚDOS DE TERMOLOGIA

*REPORT ON THE IMPLEMENTATION OF A POTENTIALLY MEANINGFUL
TEACHING UNIT (PMTU) ON THERMOLOGY CONTENT*

Caroline Maria Ghiggi¹

Cleci Teresinha Werner da Rosa²

Patrick Alves Vizzotto³

Resumo

Este artigo traz a descrição de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) como produto educacional que busca ofertar subsídio para a abordagem dos conceitos de termologia no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Durante esse período, foram realizadas atividades como a exibição de vídeos, a realização de aulas experimentais, a exploração e discussão de conceitos, bem como a promoção de atividades colaborativas. Para finalizar a unidade, uma palestra sobre Astronomia foi utilizada como estratégia para a reconciliação integradora, com uma nova apresentação de significados dos conceitos de termologia em situações-problema de complexidade mais alta. A UEPS foi elaborada seguindo a sequência de passos proposta por Moreira (2011), e consistiu em nove encontros conduzidos em uma turma de oitavo ano. Após a aplicação da UEPS, foi possível constatar indícios de Aprendizagem Significativa na maioria dos participantes. O objetivo principal deste artigo é relatar a sequência didática aplicada, destacando como ela foi implementada no contexto escolar.

Palavras chave: UEPS; Produto Educacional; Anos finais; Ensino Fundamental; Termologia.

Abstract

This article presents the description of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) as an educational product aimed at providing support for the approach to thermology

¹ Licenciada em Física e Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade de Passo Fundo. Atualmente, é bolsista PROSUC I/CAPES no doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo.

² Bolsista produtividade CNPq. Atua nos programas de pós-graduação em Educação e em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade de Passo Fundo. Doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC) com estudos na Universidad de Alcalá de Henares – Espanha. Atualmente, é professora Titular III da Universidade de Passo Fundo, vinculada à Área/Departamento de Física.

³ Professor Adjunto do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Unifesspa. É doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

concepts in the context of the final years of Elementary Education. During this period, activities such as video presentations, experimental lessons, exploration and discussion of concepts, as well as promotion of collaborative activities, were carried out. To conclude the unit, a lecture on Astronomy was used as a strategy for integrative reconciliation, providing a new presentation of the meanings of thermology concepts in problem situations of higher complexity. The PMTU was developed following the sequence of steps proposed by Moreira (2011) and consisted of nine sessions conducted in an eighth-grade class. After the implementation of the PMTU, indications of significant learning were observed in the majority of participants. The main objective of this article is to report on the implemented didactic sequence, highlighting how it was implemented in the school context.

Keywords: PMTU; Educational Product; Final years; Elementary School; Thermology.

Introdução

O Ensino de Ciências, em especial o da disciplina de Física, tem sido abordado de diferentes formas no contexto educacional brasileiro ao longo do tempo. No entanto, uma abordagem amplamente utilizada é aquela baseada na transmissão passiva de informações aos estudantes. Essa metodologia muitas vezes não leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e se concentra na resolução de exercícios sem espaço para reflexão e discussão, repetição de leis científicas e na realização de experimentos apenas para confirmar essas leis. Esse enfoque tem sido criticado por pesquisadores como Gil-Pérez (1996); Cachapuz *et al* (2011); Krasilchik e Marandino (2007); Melo, Campos e Almeida (2015), pois desencoraja a criatividade no trabalho científico e leva os alunos a enxergarem o conhecimento científico como verdades absolutas, caracterizadas por rigidez e intolerância a perspectivas divergentes.

A abordagem anteriormente descrita apresenta diferenças significativas em relação às expectativas do Ensino de Ciências, cujo principal objetivo é capacitar os alunos a compreender a complexidade dinâmica do mundo, incluindo a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Esses objetivos são claramente definidos na área de Ciências da Natureza da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Alguns desses objetivos incluem: [...] por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. [...] possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que

os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2017, p. 321).

Portanto, na atualidade, há uma necessidade de formar indivíduos ativos, capazes de interagir com as informações para transformá-las em conhecimento. Isso implica desenvolver habilidades e competências que permitam a articulação desses conhecimentos com suas vidas cotidianas, em diferentes contextos e propósitos. Essa orientação está alinhada com os documentos oficiais do Ministério da Educação (BRASIL, 1996; BRASIL 2017), que destacam a importância dessa abordagem no processo educacional.

Nesse cenário, uma das teorias de aprendizagem que se alinham com esses objetivos é a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por Ausubel (2003). Essa teoria defende a importância de um ensino que esteja relacionado aos conhecimentos prévios dos alunos e que seja conectado às suas experiências, a fim de construir um conhecimento com significado para eles. Essa abordagem teórica apoia o proposto por Moreira (2011), a construção de Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Diante disso, o presente estudo tem como objetivo desenvolver uma UEPS, fornecendo um produto educacional que auxilie os professores do ensino básico na abordagem dos conceitos de Termologia nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

De modo específico, o objetivo foi criar uma UEPS relacionando a temática da Termologia, contendo dentro dessa unidade, um momento para externalização dos conhecimentos prévios dos estudantes, elaboração de organizadores prévios, atividades experimentais, apresentação de filme, palestra e avaliação. Posteriormente, os resultados advindos da avaliação escrita e a observação da interação entre os participantes durante as atividades, serviram de medidor da eficácia desta proposta.

Aporte teórico

A Teoria da Aprendizagem Significativa destaca a importância de estabelecer conexões entre as novas informações adquiridas no ambiente escolar e os conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, conhecidos como subsunçores. Ausubel enfatiza que "o fator isolado mais significativo que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Verifique isso e ensine de acordo"

(MOREIRA; OSTERMANN, 1999, p. 45). Essa interação entre os conceitos novos e pré-existentes resulta em uma modificação mútua, na qual o conhecimento é construído de forma significativa ao longo do processo pedagógico e adquire relevância para a vida do estudante. Esse conhecimento é assimilado e incorporado à estrutura cognitiva de maneira não literal e não arbitrária (MOREIRA, 2010).

Ausubel enfatiza duas condições essenciais para a ocorrência da Aprendizagem Significativa. A primeira é que o material deve ser potencialmente significativo, o que implica que o aprendiz tenha subsunçores adequados disponíveis em sua estrutura cognitiva. A segunda condição é que o aluno demonstre disposição para relacionar de maneira substancial e não arbitrária o novo material à sua estrutura cognitiva. Os subsunçores são fundamentais para a Aprendizagem Significativa, mas quando os alunos não possuem os subsunçores necessários, a aprendizagem mecânica pode ser uma abordagem inicial, permitindo que o conhecimento seja armazenado de forma arbitrária até que sejam estabelecidas novas relações que tornem a Aprendizagem Significativa (MOREIRA; OSTERMANN, 1999).

Uma das estratégias propostas para facilitar a ocorrência da Aprendizagem Significativa é o uso de organizadores prévios, que atuam servindo como pontes cognitivas entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento a ser adquirido. Além disso, a avaliação da Aprendizagem Significativa pode ser realizada por meio da aplicação de questões e problemas que sejam novos e não familiares, exigindo uma transformação máxima do conhecimento existente. Atividades sequenciais, nas quais a realização de uma depende do domínio de outra anterior, também podem ser utilizadas para verificar a Aprendizagem Significativa. Quando o indivíduo aprende significativamente, ele é capaz de transferir o conhecimento adquirido na escola para novas situações, diferenciando ideias relacionadas e identificando elementos distintos em conceitos e proposições semelhantes (MOREIRA; MASINI, 2006).

Com o intuito de efetivar as ideias referentes à Aprendizagem Significativa, este estudo elaborou a UEPS para o desenvolvimento dos conceitos de Termologia. As UEPS, propostas por Moreira (2011), são sequências de ensino embasadas em teorias que visam promover a Aprendizagem Significativa e não mecânica. Essas unidades levam em consideração princípios como a importância do conhecimento prévio dos alunos, a utilização de organizadores prévios, a abordagem de situações-problema e o papel do professor como mediador e provocador de questionamentos. Esses princípios serão adotados na proposta em questão, alinhando-se aos objetivos

e abordagens apresentados neste texto. Moreira (2011) desenvolveu também uma sequência de passos para a elaboração de uma UEPS:

1. Tópico específico a ser abordado de acordo com o contexto da matéria de ensino;
2. Criar/ propor situações nas quais os estudantes possam externalizar seus conhecimentos prévios;
3. Situações-problema introdutórias que possam funcionar como um organizador prévio, que levem em conta o conhecimento prévio do aluno e introduzam o novo conhecimento;
4. Apresentar o novo conhecimento, começando com os aspectos mais gerais e importantes na unidade de ensino, e, posteriormente abordar os aspectos mais específicos, levando em conta a diferenciação progressiva;
5. Nova apresentação do conteúdo a ser ensinado/aprendido em níveis crescentes de complexidade, promover a reconciliação integradora comparando semelhanças e diferenças com os exemplos já abordados e promover atividades de interação social propondo atividades colaborativas;
6. Busca da reconciliação integradora, através de uma nova apresentação de significados, novas situações problema de complexidade mais alta;
7. Avaliação: realizada ao longo da realização da UEPS, também após o sexto passo, situações que impliquem compreensão e a evidência de captação de significados;
8. A UEPS terá sucesso apenas se a avaliação dos estudantes evidenciar indícios de Aprendizagem Significativa ao longo do processo.

Dessa forma, a proposta de desenvolver um produto educacional baseado em uma UEPS que aborde os conceitos de Termologia revela-se promissora, pois considerará os conhecimentos prévios dos alunos, sua predisposição para aprender, o contexto em que vivem, os subsunçores presentes em sua estrutura cognitiva, bem como a construção do conhecimento científico.

Encaminhamento metodológico

A UEPS foi elaborada com base nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e nas diretrizes propostas por Moreira (2011). Foi aplicada em uma escola particular de Ensino Fundamental, localizada em Passo Fundo- RS. As atividades

foram realizadas em nove encontros, cada um equivalente a uma hora/aula, de aproximadamente 45 minutos.

A turma selecionada para participar dessa atividade foi composta por 10 alunos do 8º ano, com idades entre 12 e 13 anos. Vale ressaltar que a escola oferece a disciplina de Física a partir do 6º ano e realiza oficinas de Astronomia desde o 1º ano. Portanto, esses alunos já estão familiarizados com o contexto de ensino e aprendizagem da Física. Para atender a essas necessidades, o estudo foi direcionado ao eixo temático "Matéria e energia", articulado com o eixo "Terra e Universo", conforme proposto pela BNCC (2017).

A análise dos resultados partiu das respostas dos participantes foi através de questionários, um anterior a execução do produto educacional e outro posterior. Além das observações realizadas pela professora/pesquisadora.

Resultados e Discussão

Descrição do Produto Educacional - A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)

A partir das orientações de Moreira (2011), a Unidade de Ensino neste estudo foi estruturada com nove atividades, com o objetivo de abordar a temática selecionada e potencializar a aprendizagem dos participantes. No quadro 1 são descritas as nove atividades realizadas, conforme cada etapa proposta por Moreira.

Quadro 1: Estrutura das atividades da UEPS.

Etapa da UEPS	Número de encontros	Atividade proposta
1- Tópico específico a ser abordado de acordo com o contexto da matéria de ensino.	X	Termologia e ao final da UEPS, buscou-se realizar uma interlocução com Astronomia – evolução estelar.
2- Criar/propor situações nas quais os estudantes possam externalizar seus conhecimentos prévios.	1	Questionário para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática Termologia.
3- Situações-problema introdutórias que possam funcionar como um organizador prévio, que levem em conta o conhecimento prévio do aluno e introduzam o novo conhecimento.	1	Trecho do episódio 6 da Série "Cosmos: Uma Odisseia no Espaço" (SAGAN, 1989).
4- Apresentar o novo conhecimento, começando com os aspectos mais gerais e importantes na unidade de		Experimento sobre conceitos de temperatura, calor e propagação de calor.

ensino, e, posteriormente abordar os aspectos mais específicos, levando em conta a diferenciação progressiva.	1	
5- Nova apresentação do conteúdo a ser ensinado/aprendido em níveis crescentes de complexidade, promover a reconciliação integradora comparando semelhanças e diferenças com os exemplos já abordados e promover atividades de interação social propondo atividades colaborativas.	1	Experimento sobre a sensação térmica.
6- Busca da reconciliação integradora, através de uma nova apresentação de significados, novas situações problema de complexidade mais alta.	4	Construção de termômetros e escalas termométricas; Experimento sobre convecção; Experimento sobre radiação; Palestra sobre Astronomia e evolução estelar.
7- Avaliação: realizada ao longo da realização da UEPS, também após o sexto passo, situações que impliquem compreensão e a evidência de captação de significados.	1	Questionário de avaliação abordando o tema de forma conceitual ou dentro de situações cotidianas.

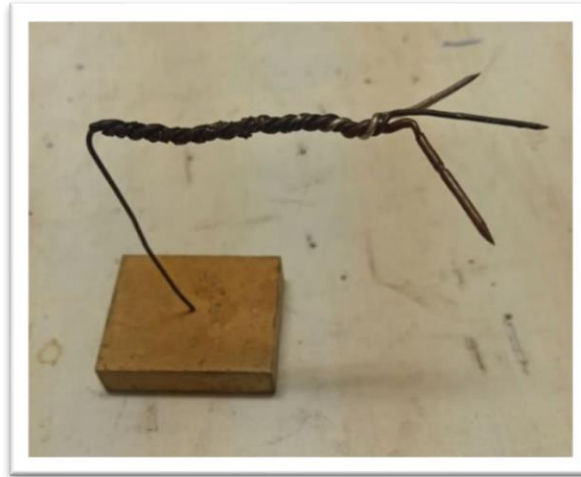
Fonte: Autores (2023).

O questionário utilizado para etapa de externalizar os conhecimentos prévios dos alunos, consistiu nas seguintes questões: a) Em quais situações você acha mais adequado utilizar a palavra temperatura e quais a palavra calor? b) Qual a função de um cobertor? c) O que é a sensação de frio? d) Você sabe como funciona um termômetro? Qual o princípio Físico envolvido nesse processo? e) Como você faria para saber a temperatura de uma formiga? f) Em um dia de inverno, ao abrirmos uma janela, por exemplo, notamos diferença na temperatura. O que acontece nesse tipo de situação? g) Se você fosse responsável por escolher uma posição para um ar-condicionado resfriar uma sala, como seria? Você pode usar um desenho para complementar a sua explicação. h) Como é possível sentirmos o calor do Sol, mesmo ele estando a aproximadamente 150 milhões de km de distância da Terra?

Como organizador prévio, foi utilizado o vídeo da Série “Cosmos: Uma Odisseia no Espaço” (SAGAN, 1989), que aborda o conceito de energia e como ele se relaciona com a matéria a nível molecular, trazendo compreensões sobre temperatura, transferência de energia entre corpos, sensação de calor e frio e dilatação térmica, sendo esses conceitos discutidos entre os alunos, mediados pela professora/pesquisadora após a apresentação do vídeo. Na etapa de apresentação

do novo conhecimento, foi realizada uma aula expositiva, utilizando o experimento da figura 1.

Figura 1: Experimento de condução com três metais com diferentes propriedades de condução de calor.



Fonte: Autores (2023).

O experimento abordou os conceitos de temperatura, calor e propagação de calor. Como observado na figura 1, ele consistia em um sistema composto de 3 metais diferentes, ligados entre si em uma das pontas, e na outra extremidade de cada um, havia cera de vela. Ao serem aquecidas, pela mesma chama, simultaneamente, foi possível observar em qual dos condutores a cera da vela se derreteu com maior rapidez, demonstrando qual deles conduziu a energia em um menor tempo. Essa experiência serviu para abordar de forma geral tais conceitos, para no passo seguinte os estudantes, com maior compreensão destes, pudessem participar ativamente do processo de experimentação, auxiliando no processo de diferenciação progressiva.

De modo a aumentar os níveis de complexidade e promover a reconciliação integradora, foi realizado um experimento sobre sensação térmica. Para a realização do experimento, foram utilizados três recipientes, um com água gelada e outro com água aquecida. Os alunos foram convidados a colocar uma de suas mãos no recipiente com água quente e a outra em um recipiente com água gelada, por um determinado intervalo de tempo, e depois realizar uma troca, colocando a mão que estava na água quente na água fria e a que estava na água fria, na água quente.

Esse experimento auxilia a sentir o processo de trocas de calor entre dois meios (mãos e água), uma vez que devido à diferença de temperatura entre eles no segundo momento do processo, as temperaturas tendem a buscar um equilíbrio,

fazendo com que a mão quente na água gelada tenha a sensação de resfriamento e a mão gelada na água quente tenha uma sensação de aquecimento. Logo após todos realizarem tal atividade, os conceitos abordados na aula anterior foram retomados e aprofundados para explicar o porquê de acontecer esses efeitos sentidos pelos estudantes.

Na etapa da reconciliação integradora, com a apresentação de situações-problema com uma complexidade mais alta, foram realizadas três atividades. A primeira delas consistiu na construção de um termômetro, como o da figura 2.

Figura 2: Experimento do termômetro.



Fonte: Autores (2023).

O fluido contido no interior do termômetro, quando em contato com a mão, dilata-se devido à temperatura corporal, explicando assim o princípio básico do termômetro tradicional de mercúrio ou álcool. Após a realização do experimento e a discussão sobre o seu funcionamento, os alunos foram incentivados a criar uma escala termométrica própria, similar às escalas Celsius e Fahrenheit, com o objetivo de compreender os processos subjacentes ao funcionamento de uma escala de temperatura.

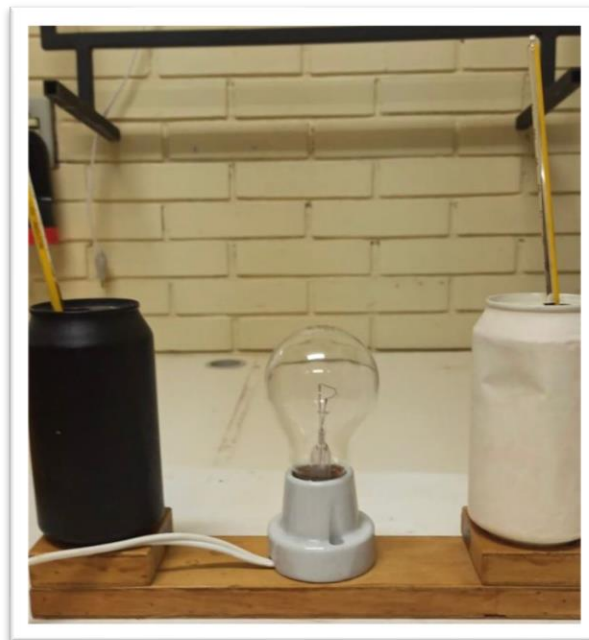
O experimento subsequente, denominado "Vulcão de Convecção", foi empregado para ilustrar o processo de transferência de calor. Um recipiente

transparente foi preenchido com aproximadamente 3/4 de sua capacidade com água fria. Em seguida, uma quantidade adicional de água foi aquecida até atingir a temperatura de 70 °C, sendo posteriormente acrescido corante de escolha do aluno. Após a conclusão dessas etapas, a água quente foi inserida no recipiente contendo água fria, e foi possível observar o movimento ascendente da água quente, distinta da água fria devido à diferença de densidade e à presença do corante, em direção à superfície do recipiente.

Através dessa atividade, foi possível explorar conceitos relacionados à transferência de energia, variação de temperatura, ebulição, correntes de convecção e densidade. Esses conceitos foram apresentados aos estudantes, incentivando-os a formular hipóteses para explicar os fenômenos observados nesse experimento.

A última atividade experimental foi relacionada ao conceito de radiação. O aparato utilizado está demonstrado na figura 3.

Figura 3: Experimento de radiação.



Fonte: Autores (2023).

Ressalta-se que as latas são separadas pela mesma distância da lâmpada incandescente, a fim de verificar se a radiação emitida pela lâmpada faz com que a cor das latas influencie no processo de absorção da energia advinda do calor emitido. Tal variação pode ser aferida mediante dois termômetros, presentes um em cada uma das latas.

Essa experiência demonstra que a lata de cor preta absorve radiação com maior rapidez do que a lata branca, uma vez que o que compreendemos por “cor branca” é, na verdade, a reflexão de todas as “cores” ou radiações eletromagnéticas, entre elas as infravermelhas, responsáveis pela sensação de calor, ou seja, a lata preta absorve maior quantidade de energia em um intervalo de tempo, pois as propriedades do seu pigmento fazem com que haja menor reflexão da energia recebida.

Com o objetivo de finalizar as atividades da Unidade, uma palestra sobre Astronomia e Evolução Estelar foi realizada por um professor especialista da Universidade de Passo Fundo – UPF. Buscou-se uma conexão entre a Termologia e a Astronomia, mais especificamente com a evolução estelar, ao final da UEPS. Durante essa atividade de interlocução com a Astronomia, os alunos tiveram a oportunidade de explorar como os princípios da Termologia são aplicados ao estudo das estrelas e sua evolução.

Foram apresentados conceitos como a formação estelar, as diferentes fases de vida de uma estrela (como a sequência principal, a gigante vermelha e a supernova), bem como os processos físicos e termodinâmicos que ocorrem em cada uma dessas etapas. Com o objetivo de estabelecer a etapa da reconciliação integradora, os estudantes foram instigados a analisar dados e interpretar fenômenos astronômicos relacionados à Evolução Estelar, usando os conceitos de Termologia abordados nos encontros anteriores em fenômenos de complexidade mais alta.

Essa etapa também proporcionou um momento de interação com os estudantes para com os conceitos discutidos durante as aulas anteriores, de modo a possibilitar que a professora/pesquisadora pudesse observar as discussões e relações realizadas pelos estudantes entre as referidas áreas da Física.

A avaliação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) foi conduzida ao longo das atividades, com a professora/pesquisadora observando as interações dos participantes como parte da avaliação geral da eficácia da Unidade. Para complementar esse processo, um novo questionário foi aplicado aos alunos após os encontros, a fim de identificar evidências de desenvolvimento nas compreensões conceituais sobre o tema.

As questões presentes no questionário final foram as seguintes: 1) Como se define o conceito de temperatura? 2) Com base na resposta da questão anterior, responda: temperatura e calor são a mesma coisa? Justifique sua resposta. 3) Você

ouve uma pessoa dizer: “adoro esse casaco, pois ele me aquece muito”. Baseado em conhecimentos físicos, identifique se há algum erro nessa frase e a reescreva empregando os conceitos físicos corretos. 4) Um corpo termicamente isolado de qualquer outro objeto no universo possui calor? Justifique sua resposta. 5) O que é “frio”? Como você explicaria esse fenômeno? 6) Como ocorre o processo de equilíbrio térmico? Em quais situações do dia a dia podemos observar esse fenômeno? 7) Quais as maneiras que o calor se propaga? Em qual meio cada tipo de propagação ocorre? 8) Observe as situações a seguir e explique qual forma de propagação de calor está ocorrendo: a) geladeira; b) panela em um fogão aceso; c) mãos se aquecendo em uma fogueira. 9) A imagem a seguir ilustra um dos experimentos trabalhados em aula. a) Quais suas considerações sobre o fenômeno, a partir da realização do experimento? b) Exemplifique com uma situação cotidiana o que foi observado no experimento (Trata-se da figura 1, apresentada na seção de descrição da UEPS). 10) Se você fosse responsável pela escolha da posição de um aparelho de ar-condicionado, como faria? (Use um desenho para explicar melhor a sua ideia)

Esse questionário foi projetado para verificar a validade das atividades realizadas e abordou o tema de forma conceitual ou relacionado a situações cotidianas.

Aplicação e avaliação da UEPS

A análise dos resultados partiu das respostas dos participantes ao questionário inicial, que tinha por objetivo analisar seus conhecimentos prévios. Em um segundo momento, o teste realizado no final da execução da Unidade foi objeto de análise. Posteriormente, foi feita uma reflexão sobre o desempenho e a evolução conceitual individual dos alunos, sendo seguido de um momento para discutir como foram as interações da turma durante a realização das atividades e com o palestrante.

No questionário relativo aos conhecimentos prévios, alguns alunos demonstraram uma compreensão significativa desses conceitos, estabelecendo relações corretas e utilizando exemplos adequados. No entanto, a maioria apresentou concepções equivocadas ou superficiais sobre os conceitos, evidenciando uma falta de compreensão mais precisa. Além disso, algumas respostas indicaram uma compreensão intuitiva ou parcial dos princípios físicos envolvidos.

Durante o desenvolvimento das atividades da UEPS, foi perceptível o impacto positivo da interação entre os estudantes no processo de compreensão dos conceitos e na relação entre teoria e prática. Inicialmente, a interação estava mais focada no registro das informações e menos em discussões e trocas de ideias. No entanto, ao longo das atividades, houve um aumento gradual da interação, à medida que os alunos se sentiram mais confiantes em suas observações e análises. Nas atividades experimentais, em particular, a interação contribuiu significativamente para o engajamento dos alunos, resultando em uma maior criação de hipóteses e cuidado no processo de experimentação.

O teste realizado ao final da UEPS demonstrou uma compreensão significativa desses conceitos, sendo possível diferenciá-los corretamente e estabelecer relações com o cotidiano. Outros alunos mostraram uma melhora em suas compreensões, mas ainda apresentaram algumas dificuldades na explicação dos conceitos. No entanto, houve um crescimento geral nas compreensões cotidianas dos alunos, e a realização das atividades proporcionou um ambiente propício para a reflexão e discussão sobre esses conceitos. É importante ressaltar que a interação entre os alunos e a professora/pesquisadora desempenhou um papel relevante no processo de compreensão. Além disso, os alunos demonstraram uma evolução conceitual em relação aos conhecimentos prévios, adquirindo um entendimento mais preciso sobre os fenômenos relacionados a temperatura e calor.

Durante a palestra sobre Astronomia, que encerrou a UEPS, os estudantes demonstraram a capacidade de estabelecer conexões entre os conceitos de Termologia estudados e a Evolução Estelar. As perguntas e discussões levantadas pelos alunos durante a palestra indicaram uma compreensão mais aprofundada dos temas abordados, indo além das expectativas iniciais. Essa articulação entre os conceitos estudados nas aulas e a Astronomia evidenciou o sucesso da abordagem da UEPS, proporcionando aos alunos uma Aprendizagem Significativa e a capacidade de aplicar seus conhecimentos em novos contextos.

Considerações finais

O propósito deste estudo foi descrever uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Termologia e a sua implementação. Com base nos resultados obtidos, foi observado que a maioria dos participantes apresentou

indícios de Aprendizagem Significativa, ao comparar seus conhecimentos prévios com suas concepções após a aplicação da UEPS.

Os dados qualitativos e as observações realizadas durante o processo indicaram um aumento nas discussões entre os alunos e com a professora/pesquisadora, destacando a compreensão dos conceitos de temperatura e calor, bem como suas relações com fenômenos observados no cotidiano, como transferência de energia, e suas conexões com a Astronomia. Além disso, houve um aumento na quantidade e na profundidade das perguntas, evidenciando uma maior complexidade nas articulações estabelecidas pelos alunos entre o cotidiano e a Física.

Com base nos resultados apresentados, é possível inferir que a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) elaborada demonstra um potencial para promover a aprendizagem, uma vez que atende aos critérios estabelecidos por Moreira (2011) para validar uma unidade educacional desse tipo. Portanto, essa abordagem pode ser considerada como um recurso valioso para auxiliar os professores que lecionam nos Anos Finais do Ensino Fundamental no ensino desses temas.

Referências

- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano. v. 1, 2003.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- GIL-PÉREZ, Daniel. La metodología y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciências**, v. 4, n. 2, p. 111-121, 1996.
- KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2007.
- MELO, Marcos Gervânio de Azevedo; CAMPOS, Joanise Silva; ALMEIDA, Wanderlan dos Santos. Dificuldades enfrentadas por professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 4, p. 241- 251, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. Unidades de ensino potencialmente significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v.1, n.2, p. 43-63, 2011. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf > Acesso em: 10 de jun. 2023.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie Salzano. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 2 ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, Marco Antônio; OSTERMANN, Fernanda. **Teorias construtivistas**. Porto Alegre: IFUFRGS, 1999. Série Textos de Apoio ao Professor de Física, n. 10.

SAGAN, Carl; SOTER, Steven; DRUYAN, Ann. **Cosmos: A personal voyage**. KCET and Carl Sagan Productions, 1989.