



## UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA SOLAR

Marcos Vinícius Leyser da Silva<sup>1</sup>  
Alisson Cristian Giacomelli<sup>2</sup>  
Marivane de Oliveira Biazus<sup>3</sup>

*RESUMO: O presente estudo apresenta os resultados de uma pesquisa atrelada a aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Foram abordados aspectos referentes as características e a estrutura do sistema solar, dando ênfase para a escala de tamanho e distância dos planetas. A aplicação ocorreu com um grupo de 5 professores da educação básica se caracterizando como um curso de formação continuada. Por meio da análise dos dados produzidos durante a aplicação buscou-se responder ao seguinte questionamento: Qual a viabilidade de uma UEPS aplicada em um curso de formação continuada de professores da Educação Básica para abordar as principais características do sistema solar? Nesse sentido, o objetivo geral foi desenvolver, aplicar e avaliar uma UEPS voltada ao ensino de características do sistema solar junto a um grupo de professores da educação básica. Em termos metodológicos o estudo tomou como referencial a abordagem qualitativa, se tratando de um estudo empírico do tipo intervenção didática. Por meio da análise dos dados produzidos podemos inferir que a UEPS não só se mostrou com um alto grau de aplicabilidade e replicabilidade, mas também exerceu um impacto motivador sobre os professores, estimulando-os a incorporar a astronomia em suas aulas buscando promover uma aprendizagem mais significativa.*

*PALAVRAS-CHAVE: Teoria da aprendizagem significativa; Educação em astronomia; Formação de professores; Educação básica.*

1 UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO – (UPF) – PASSO FUNDO. 144631@UPF.BR

2 UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO – (UPF) – PASSO FUNDO. [ALISSONGIACOMELLI@UPF.BR](mailto:ALISSONGIACOMELLI@UPF.BR)

3 UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO – (UPF) – PASSO FUNDO. MARIVANE@UPF.BR

## UNIDAD DIDÁCTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA EN LA FORMACIÓN CONTINUA DEL PROFESORADO: UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA SOLAR

*Resumen: Este estudio presenta los resultados de una investigación vinculada a la aplicación de una Unidad Didáctica Potencialmente Significativa (UEPS). Se abordaron aspectos relacionados con las características y la estructura del sistema solar, haciendo hincapié en la escala y la distancia de los planetas. La aplicación se realizó con un grupo de 5 docentes de educación básica, caracterizándose como un curso de formación continua. A través del análisis de los datos producidos durante la aplicación, se buscó responder a la siguiente pregunta: ¿Cuál es la viabilidad de aplicar una UEPS en un curso de formación continua para docentes de educación básica que aborde las principales características del sistema solar? En este sentido, el objetivo general fue desarrollar, aplicar y evaluar una UEPS orientada a la enseñanza de las características del sistema solar a un grupo de docentes de educación básica. En términos metodológicos, el estudio tomó como referencia un enfoque cualitativo, siendo un estudio empírico del tipo intervención didáctica. A través del análisis de los datos producidos, podemos inferir que la UEPS no sólo demostró un alto grado de aplicabilidad y replicabilidad, sino que también tuvo un impacto motivador en los docentes, alentándolos a incorporar la astronomía en sus clases, buscando promover aprendizajes más significativos.*

*Palabras clave: Teoría del aprendizaje significativo; Educación en astronomía; Formación de profesores; Educación básica.*

---

## POTENTIALLY SIGNIFICANT TEACHING UNIT IN CONTINUING TEACHER EDUCATION: A PROPOSAL FOR TEACHING THE CHARACTERISTICS OF THE SOLAR SYSTEM

*Abstract: This study presents the results of research linked to the application of a Potentially Significant Teaching Unit (PSTU). Aspects related to the characteristics and structure of the solar system were discussed, with emphasis on the scale of size and distance of the planets. The application was conducted with a group of five elementary school teachers as part of a continuing education course. Through analysis of the data produced during the application, we sought to answer the following question: How feasible is a PSTU applied in a continuing education course for basic education teachers to address the main characteristics of the solar system? Therefore, the overall objective was to develop, implement, and evaluate a PSTU focused on teaching the characteristics of the solar system to a group of elementary school teachers. Methodologically, the study adopted a qualitative approach, being an empirical study of the didactic intervention type. Through the analysis of the data produced, we can infer that the PSTU not only demonstrated a high degree of applicability and replicability, but also had a motivating impact on teachers,*

*encouraging them to incorporate astronomy into their classes, seeking to promote more meaningful learning.*

*Keywords: Meaningful learning theory; Astronomy education; Teacher training; Basic education.*

---

## 1. INTRODUÇÃO

A astronomia desperta nas pessoas imensa curiosidade desde os tempos mais remotos, instigando e inquietando o ser humano. É possível constatar que por volta de 3.000 a.C. povos chineses, babilônios, assírios e egípcios já possuíam registros escritos sobre os astros. Tais registros tinham por principal objetivo inicialmente resolver problemas práticos do cotidiano como, por exemplo, auxiliar na determinação das melhores épocas para o plantio e a colheita (Oliveira & Saraiva, 2000).

Com o passar do tempo, a astronomia começou a se preocupar com questões cada vez mais complexas e não necessariamente ligadas a questões práticas do dia a dia. Na Grécia antiga começaram a surgir os primeiros modelos acerca do funcionamento do Universo. Outro avanço importante da astronomia ocorreu entre a Idade Média e o Renascimento, sendo os trabalhos de Nicolau Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler, Galileu Galilei, Isaac Newton, entre outros, considerados responsáveis por fazer desta ciência uma forma de transformar a nossa visão do mundo. Entretanto, devido ao desenvolvimento tecnológico entre os séculos XIX e XX, foi que a astronomia ganhou proporções gigantescas, deixando de ser considerada uma ciência observacional e ganhando papel de ciência experimental (Darroz, Heineck & Pérez, 2011).

Porém, ao voltarmos o olhar para a educação, o conhecimento referente a astronomia frequentemente é formado a partir da mídia ou do senso comum o que torna tal conhecimento pouco qualificado (Leite & Hosoume, 2007). É nítido que o ensino de ciências no país possui uma dependência excessiva do livro didático, ausência de práticas experimentais, métodos expositivos, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (Pedrisa, 2001; Diogo & Gobara, 2007). Para Moreira (2018) há uma grande diferença entre o que é dito sobre o ensino e a realidade da atuação dos professores, em suas palavras:

No discurso, a educação é sempre prioritária; na prática, as condições do trabalho, em muitos casos, são vergonhosas. Baixos salários, muitos alunos, elevada carga horária semanal, falta de apoio na formação continuada, currículos que não passam de uma lista de

conteúdos a serem cumpridos, preparação dos alunos para a testagem (Moreira, 2018, p. 73).

Mesmo possuindo extrema relevância, a atual abordagem utilizada no ensino de Astronomia na educação básica é precária e tímida, sendo que na maioria das vezes torna-se exclusividade das unidades de Geografia e Ciências no ensino fundamental, e não raramente é esquecida no ensino médio (Scarinci & Pacca, 2006). Se considerarmos que é através dos bancos escolares que ocorre o primeiro contato sistematizado dos estudantes com a ciência, é possível dizer que é de responsabilidade da escola difundir tais conhecimentos e também realizar a mudança de concepções alternativas que por ventura os discentes possuam. Sendo assim, é necessário que as etapas de ensino, além de serem eficazes em fornecer respostas, sejam capazes de estimulá-los a realizar estudos posteriores, aprofundando e problematizando os conceitos (Darroz, Heineck & Pérez, 2011).

Moreira (2011) afirma que no âmbito educacional, os professores apresentam aos alunos assuntos que supostamente eles já deveriam ter conhecimento. Por parte dos alunos, tais informações são copiadas como se houvesse a necessidade de serem decoradas, utilizadas em provas e logo depois esquecidas completamente. Esta, é uma forma clássica do sistema de ensino, que se baseia completamente na fala do professor, e tendo o aluno como ouvinte, tornando sua aprendizagem meramente mecânica. De acordo com Moreira, as longas experiências dos alunos em realizar provas e exames, geram o hábito de memorizar não somente proposições e fórmulas, mas também as próprias resoluções de problemas, bem como as explicações e exemplos tratados em aula (Moreira, 1999).

Partindo das problemáticas apresentadas até aqui, sugerimos como alternativa ao ensino mecânico baseado na mera repetição, a utilização das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), que são sequências de ensino desenvolvidas por Moreira a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel. Estas sequências têm por objetivo contribuir para a promoção da aprendizagem significativa, sendo voltadas diretamente para a sala de aula (Moreira, 2011).

Preocupados com a possibilidade da promoção de uma aprendizagem mais significativa nas escolas e com a escassez de abordagens referentes a astronomia voltadas a professores da educação básica, voltamos nossa discussão para o processo de formação continuada de professores. De acordo com Novoa (2019) a imagem de um professor ao lado de um quadro negro ministrando sua aula para os alunos que se encontram sentados “aprendendo passivamente” está para ser substituída pela imagem de vários professores em espaços diversos trabalhando com alunos e grupos de alunos. O autor chama a

esse processo de ressignificação de “metamorfose da escola”, e indica que nesse processo um elemento importante é a formação continuada dos professores.

Segundo Novoa (2019), esta nova construção pedagógica se dá quando os professores se dedicam a um trabalho de reflexão conjunta. De acordo com o autor, a metamorfose da escola se dá quando os professores se juntam coletivamente para pensarem sobre o seu trabalho. A ideia não está em dispensar qualquer contribuição externa, fechando-se no âmbito das questões rotineiras oriundas do cotidiano dos professores, e sim promover a interlocução, principalmente com apoio das universidades e grupos de pesquisa. Todavia é na escola que a formação continuada se define e se enriquece, cumprindo assim seu papel transformador.

No entanto, na contramão dessa perspectiva, muitos programas de formação continuada já desenvolvidos no Brasil limitam-se a ações de “reciclagem” ou de “capacitação”, geralmente em cursinhos de curta duração, com viés instrumentalista e tecnicista (Marandino, 1997; Rosa, 2000). Partindo dessa ideia, com frequência o que se pratica são “cursinhos de reciclagem” com o intuito de “sanar” lacunas inerentes a formação inicial dos professores. Essa abordagem, além de conceber de forma equivocada o papel da formação continuada, mantém o professor como um simples aplicador de receitas prontas sem favorecer o espírito reflexivo (Schnetzler, 2000).

Defendemos aqui que essa concepção tecnicista não dá conta de resolver os problemas complexos da prática pedagógica. Em contrapartida, assumimos a ideia de formação continuada que está mais alinhada com a concepção de Freire (2001), em que nesse processo o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre sua prática.

Baseando-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e sabendo da importância da formação continuada de professores, levantamos aqui o questionamento que norteou o presente estudo: Qual a viabilidade de uma UEPS aplicada em um curso de formação continuada de professores da Educação Básica para abordar as principais características do sistema solar? Entendemos, neste estudo, que o termo viabilidade envolve aspectos relacionados à possibilidade de os professores utilizarem essa metodologia em sua prática docente, bem como ao interesse em adotá-la em diferentes contextos educacionais. Essa questão está associada a diversos aspectos da UEPS, tais como sua clareza, sua adaptabilidade a diferentes níveis e realidades escolares, entre outros. Durante o desenvolvimento das atividades, também podem emergir elementos que indiquem o potencial formativo da proposta, observáveis nas discussões e interações estabelecidas entre os participantes ao longo da aplicação da sequência didática.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A proposta do curso de formação continuada aqui descrito se embasa na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel. De acordo com Moreira aprendizagem significativa é:

[...] aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-litera, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (Moreira, 2012, p. 2).

Partindo disso, destacamos que nas palavras de Moreira (2009), a aprendizagem significativa é “aquela em que o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz”. De acordo com Ausubel, a aprendizagem significativa se trata do processo no qual se articula um novo conhecimento a uma estrutura cognitiva prévia, chamada de subsunçor, que é descrito como sendo um conhecimento já existente na estrutura cognitiva podendo ser utilizado como base para uma nova informação adquirida (Moreira & Ostermann, 1999).

Ausubel (2003) afirma que para ocorrer a aprendizagem significativa, se faz necessária a satisfação de duas condições: a primeira está relacionada ao fato de que o material ou tarefa de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e a segunda que o estudante deve possuir pré-disposição em aprender significativamente. Sobre a primeira condição infere-se que para o material ser potencialmente significativo ele deve poder se relacionar de forma substantiva e não-arbitrária com os conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou seja, o material ou tarefa de aprendizagem deve ser estruturado a partir dos conhecimentos prévios do estudante, e pensado para que potencialize a interação não-arbitrária e substantiva entre o conteúdo a ser ensinado e os conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Sobre a segunda condição, destacamos que a predisposição em aprender de forma significativa deve ser proveniente do estudante, ou seja, se ele estiver com a intenção de apenas aprender de forma mecânica, a aprendizagem não será significativa.

De acordo com a TAS, se o estudante não possuir os conhecimentos prévios necessários para aprender significativamente um determinado conhecimento pode-se utilizar os organizadores prévios. Os organizadores prévios são materiais instrucionais que antecedem os materiais de

aprendizagem em si, tendo a função de ligar o conhecimento prévio ao assunto que será transmitido ao aluno. Ausubel também fala que a função principal do organizador prévio é a de ser utilizado como uma ponte, ligando o conhecimento já existente do aprendiz ao novo saber a ser adquirido, para que assim ocorra a aprendizagem significativa. Desta maneira, os organizadores prévios atuam como “pontes cognitivas”, agindo como facilitadores da aprendizagem significativa (Moreira, 1999).

Partindo das premissas da TAS, à medida que a aprendizagem significativa vai ocorrendo, essa interação leva a que novos conceitos sejam desenvolvidos, elaborados e diferenciados. A partir disso entende-se que o desenvolvimento da aprendizagem pode ser facilitado ao se introduzir elementos mais gerais e inclusivos em um primeiro momento. Conforme a aprendizagem significativa vai ocorrendo esses conhecimentos vão sendo progressivamente diferenciados no que diz respeito a seus detalhes e especificidades. Ausubel dá o nome a esse princípio de “diferenciação progressiva” (Moreira & Masini, 2001).

Nesse sentido, inicialmente é importante que se identifiquem quais são as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina, apresentando-as no início, para que posteriormente possam ser progressivamente diferenciadas. Seguindo essa perspectiva, além de promover a diferenciação progressiva, a programação de um conteúdo também deve explorar as relações existentes entre conceitos e proposições, no sentido de identificar diferenças, similaridades e/ou inconsistências, reconciliando-as no processo de aprendizagem. A esse processo de recombinação de elementos na estrutura cognitiva Ausubel dá o nome de “reconciliação integrativa” (Moreira & Masini, 2001).

Partindo dos pressupostos da TAS, Marco Antônio Moreira elaborou as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), que se tratam de sequências didáticas baseadas na TAS. Segundo Moreira (2011), uma UEPS pode ser elaborada a partir dos seguintes passos: 1 - Definição de conceitos: definição do tema específico a ser abordado na UEPS; 2 - Investigação do conhecimento prévio: proposição de situações como discussão, questionário, mapa mental, mapa conceitual, situação-problema, etc. 3 - Situações problema introdutórias: proposição de situações-problema que levem em consideração o conhecimento prévio do aluno, desta forma, preparando-o para a introdução do conteúdo. 4 - Diferenciação progressiva: apresentação do conteúdo a ser trabalhado, começando com aspectos gerais e logo mais exemplificando aspectos específicos; 5 - Complexidade: revisão dos aspectos estruturais do conteúdo, porém em nível mais complexo; 6 - Reconciliação integrativa: revisão das características mais relevantes do conteúdo, apresentação de novos significados para o conteúdo, buscando a reconciliação integrativa; 7 -

Avaliação: avaliação da aprendizagem evidenciando possíveis indícios de aprendizagem significativa; 8 - Efetividade: validação da UEPS em si.

As UEPS têm se mostrado um valioso recurso para o ensino das mais variadas disciplinas e conteúdos. Elas se apresentam como uma aplicação prática da TAS direcionada especificamente para a sala de aula. A abordagem promovida por essas sequências de ensino destaca a relevância do conhecimento prévio, a organização hierárquica dos conteúdos e a promoção de conexões significativas na estrutura cognitiva dos aprendizes. Considerando essas potencialidades, adotamos a estruturação de uma UEPS como base para o desenvolvimento do presente estudo, buscando analisar sua aplicação no contexto da formação continuada de professores da educação básica, no âmbito do ensino de Astronomia, especialmente no que se refere às características do sistema solar. Nesse sentido, desenvolvemos e aplicamos uma UEPS em um curso de formação continuada com professores da educação básica, cujos procedimentos metodológicos são descritos a seguir.

### 3. METODOLOGIA

Em termos metodológicos o estudo pode ser classificado como uma pesquisa de natureza qualitativa. A pesquisa qualitativa tem sido amplamente utilizada no campo educacional por possibilitar a compreensão de fenômenos que vão além de dados estritamente numéricos, envolvendo interpretações relacionadas às ações e significados atribuídos pelos sujeitos (Bogdan & Biklen, 1994). No entendimento de Moreira (2002), nesse tipo de investigação o interesse central está na interpretação dos significados construídos pelos participantes em contextos sociais específicos. Assim, a produção e a análise dos dados ocorrem de maneira interpretativa, buscando conferir credibilidade às interpretações elaboradas ao longo do estudo.

A pesquisa aqui apresentada consiste na análise de uma proposta formativa desenvolvida a partir de um curso de formação continuada destinado a professores da educação básica. O curso foi oferecido na Universidade de Passo Fundo (UPF), vinculado ao projeto de extensão “Ciências, comunidade e formação”, associado ao curso de Licenciatura em Física e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM). Participaram da pesquisa cinco professores da educação básica: dois com formação em licenciatura em Física, um em Geografia, um em Ciências Biológicas e um em Pedagogia.

O curso foi organizado em dois encontros presenciais, realizados aos sábados pela manhã, totalizando uma carga horária de 8 horas. Os professores foram convidados a participar por meio de divulgação nas redes sociais e

também por contato direto realizado pelos pesquisadores com docentes da região.

No que se refere à produção dos dados, a pesquisa qualitativa permite a utilização de diferentes instrumentos investigativos, sendo os dados elementos centrais para a compreensão do fenômeno estudado (Yin, 2016). Em nosso estudo foram utilizados basicamente questionários pré-teste e pós-teste e o diário de aula para a produção dos dados.

O questionário pré-teste teve como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos participantes acerca de conceitos relacionados ao sistema solar, elemento considerado relevante na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. Já o questionário pós-teste foi elaborado com o objetivo de analisar a percepção dos professores sobre a proposta desenvolvida, especialmente no que se refere à aplicabilidade, clareza e possibilidade de utilização da UEPS em diferentes contextos escolares.

Além desses instrumentos, foram realizados registros no diário de aula do pesquisador, utilizados para documentar as falas, interações e reações dos participantes ao longo do desenvolvimento das atividades da UEPS. O diário de aula foi adotado na perspectiva de Zabalza (2004), sendo entendido como espaço designado a registros, anotações e reflexões individuais sobre um determinado processo de aprendizagem. De acordo com o autor (2004, p. 11): “Os diários contribuem de uma maneira notável para o estabelecimento dessa espécie de círculo de melhoria capaz de nos introduzir em uma dinâmica de revisão e enriquecimento de nossa atividade como professores”. No diário, foi possível proceder com anotações relacionadas às experiências vivenciadas e observadas no contexto das atividades desenvolvidas durante a aplicação da UEPS.

A análise dos dados foi realizada por meio de uma abordagem interpretativa, articulando as informações obtidas nos questionários e nos registros do diário de aula. Sempre que necessário, os dados foram organizados em quadros e tabelas, acompanhados de discussões interpretativas. Dessa forma, buscou-se identificar elementos que permitissem analisar a aplicação da UEPS no contexto da formação continuada, especialmente no que se refere à sua aplicabilidade, adaptabilidade e aceitação por parte dos professores participantes do estudo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados foi organizada de modo a responder à questão de pesquisa que orienta este estudo: qual a viabilidade da aplicação de uma Unidade de

Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) em um curso de formação continuada de professores da Educação Básica para abordar características do sistema solar? Para isso, foram considerados os dados produzidos a partir dos diferentes instrumentos utilizados ao longo da investigação, a saber: o questionário pré-teste, aplicado com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos participantes; os registros realizados no diário de aula durante o desenvolvimento das atividades; e o questionário pós-teste, voltado à avaliação da proposta pelos professores participantes.

A interpretação dos dados foi conduzida de forma qualitativa, buscando identificar elementos que permitissem compreender a aplicabilidade da UEPS no contexto da formação continuada de professores. Nesse sentido, foram considerados aspectos como a clareza da proposta, as possibilidades de adaptação da sequência didática a diferentes contextos escolares e a percepção dos professores acerca da utilização dessa metodologia em suas práticas pedagógicas. Além disso, durante o desenvolvimento das atividades foram observadas e registradas, no diário de aula, interações e discussões entre os participantes da UEPS, as quais também contribuíram para compreender o potencial formativo da proposta.

Dessa forma, a apresentação dos resultados articula a descrição das etapas da UEPS desenvolvidas no curso de formação continuada com a análise dos dados produzidos ao longo das atividades. Essa organização busca evidenciar de que maneira os diferentes momentos da sequência didática contribuíram tanto para a discussão do tema sistema solar quanto para a reflexão dos professores acerca das possibilidades de aplicação da proposta em seus contextos de atuação.

O curso foi organizado em etapas que caracterizam uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). A seguir descrevemos cada uma dessas etapas, acompanhadas das atividades desenvolvidas durante o curso. Destacamos que, ao longo dos encontros realizados, mais de uma etapa da UEPS foi contemplada em cada momento da formação.

**1. Definição de conceitos:** Definimos o tópico referente a estrutura do sistema solar por se tratar de um conteúdo amplamente trabalhado em diferentes disciplinas durante a educação básica. Quanto a apresentação optamos por atividades práticas e lúdicas devido ao potencial que tais atividades possuem em despertar o interesse e a motivação dos estudantes.

**2. Investigação do conhecimento prévio:** Para a identificação dos conhecimentos prévios foi aplicado um questionário de sondagem contendo tanto questões dissertativas como objetivas. O instrumento teve como objetivo levantar concepções iniciais dos professores acerca do sistema solar. O

questionário, bem como os dados produzidos a partir dele, será apresentado posteriormente.

**3. Situações problema introdutórias:** Utilizamos aqui um vídeo que mostra um pouco da estrutura do sistema solar, trazendo a sequência dos planetas, diferenciando os planetas rochosos e gasosos e também mostrando outros corpos como cometas e asteroides. A ideia é que ao final do vídeo os professores se sintam instigados a fazer perguntas e expor suas concepções iniciais sobre os temas apresentados.

**4. Diferenciação progressiva:** Nessa etapa foi trabalhado com a representação da diferença de tamanho de alguns corpos celestes. Para isso se utilizou um vídeo que mostra uma relação de tamanho comparando objetos partindo da Lua até algumas estrelas maiores que o Sol. Na sequência se apresentou a relação de tamanho dos planetas do sistema solar e do Sol, assim como as suas distâncias em relação ao Sol.

**5. Complexidade:** Foi inicialmente trabalhado fatores de escala para posteriormente realizar os cálculos para os planetas do sistema solar. Foi utilizado um fator de escala possível, sendo este com cada milímetro valendo aproximadamente 6000km. Partindo disto foi designado um planeta para cada participante, para que este fizesse o cálculo de seu tamanho e sua distância em relação ao Sol partindo do fator de escala estipulado.

**6. Reconciliação integrativa:** Munidos dos resultados dos cálculos para o tamanho e a distância de cada planeta em relação ao Sol utilizando a escala proposta na situação anterior, os participantes foram desafiados a confeccionar os planetas com massa de modelar obedecendo ao tamanho calculado. Em seguida foi realizada uma caminhada em que os planetas foram posicionados nas distâncias correspondentes ao Sol. Para finalizar a atividade foi realizada uma sessão no planetário da Universidade de Passo Fundo, onde os participantes puderam tirar mais dúvidas referentes ao sistema solar e demais curiosidades.

**7. Avaliação:** A avaliação das atividades desenvolvidas ocorreu a partir da análise das interações e discussões realizadas pelos participantes ao longo das atividades, registradas no diário de aula do pesquisador, bem como por meio dos dados produzidos nos questionários aplicados antes da realização da UEPS.

**8. Efetividade:** Para avaliar a proposta como um todo foi aplicado um questionário pós-teste com os participantes do estudo. Esse instrumento buscou identificar a percepção dos professores sobre a proposta desenvolvida, especialmente no que se refere à sua aplicabilidade, replicabilidade e possibilidade de adaptação a diferentes contextos escolares.

Na sequência do texto apresentamos o relato das atividades referentes ao curso articulado com a análise e discussão dos resultados do estudo. Em um primeiro momento foi apresentada a proposta junto aos participantes, delimitando qual temática seria abordada. Justificou-se a escolha em trabalhar características do sistema solar e em especial a questão das escalas de tamanho e distância. Também foi realizada uma breve discussão mencionando que se trataria de uma UEPS, apresentando suas principais características.

Em seguida foi aplicado o questionário descrito a seguir, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos professores participantes do estudo. O questionário inicial teve caráter diagnóstico, sendo utilizado para identificar concepções gerais dos participantes sobre o sistema solar, de modo a subsidiar o desenvolvimento das atividades propostas na UEPS.

1- Com base no seu conhecimento, como se deu a origem do sistema solar? e da Terra?

2- Além dos planetas existem outros objetos orbitando o Sol? Quais?

3- Cite do ponto de vista astronômico características importantes que possibilitaram o desenvolvimento de vida complexa na Terra.

4- Sobre a exploração espacial, cite alguns fenômenos físicos relacionados ao funcionamento de um foguete.

5- Os planetas mais próximos do Sol apresentam uma constituição formada por diversas rochas e minerais. Portanto, são chamados de planetas rochosos:

a) Mercúrio, Vênus, Urano e Marte.

b) Mercúrio, Vênus, Saturno e Terra.

c) Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.

d) Mercúrio, Vênus, Júpiter e Marte.

e) Mercúrio, Vênus, Urano e Netuno.

6- Qual é o planeta que registra as maiores temperaturas em sua atmosfera dentre os constituintes do Sistema Solar?

a) Mercúrio.

b) Vênus.

c) Marte.

d) Júpiter.

e) Saturno.

7- Os planetas gasosos são conhecidos pela sua formação constituída por diversos gases, como hidrogênio, hélio e metano. Os planetas gasosos são:

a) Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

b) Júpiter, Saturno, Urano e Marte.

c) Júpiter, Mercúrio, Urano e Netuno.

d) Júpiter, Saturno, Terra e Marte.

e) Júpiter, Saturno, Vênus e Netuno.

Na sequência são apresentadas as respostas dos participantes do estudo, acompanhadas de breves discussões interpretativas. A Tabela 1 apresenta as respostas do grupo à questão número 1, permitindo observar algumas das concepções iniciais dos participantes acerca do sistema solar.

<b>Questão nº 1</b>	
P1	O Universo surgiu com o Big Bang e foi expandindo ao longo do tempo e formando os primeiros elementos químicos. Alguns bilhões de anos após o Big Bang o sistema solar surgiu devido a atração gravitacional em uma nuvem de gás, formando o Sol e os planetas
P2	O Universo surgiu pela teoria do Big-Bang
P3	O sistema solar surgiu devido a atração gravitacional de uma nebulosa.
P4	A explosão de uma supernova gerou o Sol e todos os planetas.
P5	Uma nebulosa solar gerou o Sol e os planetas que orbitam a sua volta.

Tabela 1: Respostas dos participantes do estudo para a questão 1

Fonte: autores (2025).

Como é possível observar na tabela 1 tivemos 4 respostas (P1, P3, P4 e P5) que citaram diretamente ou indiretamente o conceito de que houve um colapso gravitacional do que é conhecido como “nebulosa solar”. O Participante P2 respondeu somente que a explicação seria a teoria do Big Bang. Por meio dos dados apresentados no quadro 2 é possível inferir que os professores possuem algum entendimento, por mais que não seja no geral tão sofisticado, acerca das teorias que explicam o surgimento do sistema solar. Em relação a segunda

questão, distribuimos uma síntese das respostas na tabela 2.

<b>Questão nº 2</b>	
P1	Cinturão de meteoritos.
P2	Não respondeu
P3	Não respondeu
P4	Asteroides
P5	Luas e asteroides

Tabela 2: Respostas dos participantes do estudo para a questão 2  
Fonte: autores (2025).

Nota-se que nessa questão os participantes em termos gerais tiveram um pouco mais de dificuldade em pensar nos demais objetos que compõe o sistema solar. A questão número 3 buscava identificar se os participantes do curso estabeleceriam relações entre a possibilidade do desenvolvimento de vida complexa em nosso planeta e algumas questões astronômicas, principalmente aquelas relacionadas a Terra especificamente, mas também em relação a características do sistema solar.

<b>Questão nº 3</b>	
P1	Atmosfera e a posição em relação ao Sol
P2	Os movimentos da Terra
P3	Água, Lua, distância do Sol e os movimentos da Terra
P4	Água e atmosfera
P5	Distância entre a Terra e o Sol

Tabela 3: Respostas dos participantes do estudo para a questão 3  
Fonte: autores (2025).

Como podemos ver na tabela 3 as respostas se revelaram bastante heterogêneas, porém nenhuma delas totalmente incoerentes. Destacamos que 3 respostas trouxeram a questão da distância da Terra em relação ao Sol, isso é significativo pois do ponto de vista da estrutura do sistema solar essa é uma característica importante para o desenvolvimento da vida complexa na Terra. Em relação a questão número 4, nenhum dos participantes apresentou uma resposta. As respostas das questões 5, 6 e 7 estão todas distribuídas em um único quadro (tabela 4). Pensamos que essa disposição é mais interessante por se

tratarem de questões objetivas.

<b>Participantes do estudo</b>	<b>Questão nº 5</b>	<b>Questão nº 6</b>	<b>Questão nº 7</b>
P1	A	B	A
P2	C	A	A
P3	C	A	A
P4	C	A	A
P5	C	A	A

Tabela 4: Respostas dos participantes do estudo para as questões 5, 6 e 7  
 Fonte: autores (2025).

Como é possível observar na tabela 4 houve a predominância de acertos em relação as últimas três questões, sendo que somente P1 respondeu incorretamente as questões cinco e seis. Após terem respondido o questionário, dando a sequência a UEPS, foi introduzida a situação problema introdutória. Para tanto foi utilizado um vídeo (link para o vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=SpcPB\\_lzCxc](https://www.youtube.com/watch?v=SpcPB_lzCxc)) que mostra um pouco da estrutura do sistema solar, trazendo a sequência dos planetas, diferenciando os planetas rochosos e gasosos e também mostrando outros corpos como cometas e asteroides.

Seguindo para a etapa da diferenciação progressiva trabalhou-se com os tamanhos dos objetos celestes. Para isso inicialmente se utilizou um vídeo (link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Weour1qsdHU>) que mostra uma relação de tamanho comparando objetos partindo da Lua até algumas estrelas maiores que o Sol. A partir disso se apresentou para os estudantes uma tabela com os diâmetros e as distâncias médias dos planetas do sistema solar em relação ao Sol. Destacamos que o cálculo da escala foi feito pelos participantes do estudo, portanto as colunas que tratam dos valores em escala foram preenchidas por eles.

Na escala 1mm equivale a 5.371,82km	Diâmetro equatorial (km)	Diâmetro equatorial em escala (mm)	Distância média do Sol (km)	Distância média do Sol em escala (m)
Sol	1.391.000	258,94		
Mercúrio	4.878	0,91	57.900.000	10,78
Vênus	12.100	2,25	108.200.000	20,14
Terra	12.756	2,37	149.600.000	27,85
Marte	6.786	1,26	227.900.000	42,43
Júpiter	142.984	26,62	778.400.000	144,90
Saturno	120.536	22,44	1.423.600.000	265,01
Urano	51.108	9,51	2.867.000.000	533,71
Netuno	49.538	9,22	4.488.000.000	835,47

Figura 1: Dimensões relativas aos planetas do sistema solar

Fonte: Adaptado de Rosa, Giacomelli e Rosa (2016, p. 14).

Na sequência (etapa da UEPS chamada de “complexidade”) foi realizada inicialmente uma explicação de como se calculam escalas de tamanho e distância para posteriormente realizar os cálculos para o sistema solar. Para esses cálculos foi tomado como base novamente o artigo de Rosa, Giacomelli & Rosa (2026). A ideia inicial era que cada participante realizasse os cálculos para um planeta, porém como eram apenas 5 participantes, 3 destes tiveram que ficar com 2 planetas cada. A figura 2 mostra os valores em escala para cada planeta do sistema solar.

Na etapa da reconciliação integrativa munidos dos dados da figura 1 os estudantes confeccionaram os seus planetas com massa de modelar, obedecendo aos tamanhos calculados. Para o Sol foi utilizada uma bola de isopor adquirida previamente com base na escala utilizada. A figura 2 mostra a bola de isopor representando o Sol seguido dos planetas confeccionados com massa de modelar pelos participantes do estudo.

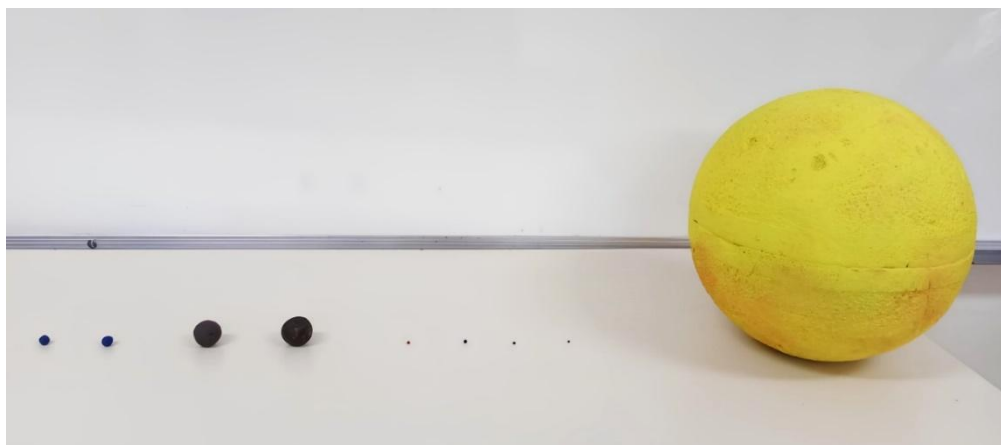


Figura 2: Sistema solar em escala aproximada produzido pelos participantes do estudo. Fonte: autores (2025).

Ao final deste encontro os professores foram desafiados a pesquisarem sobre as principais características do planeta que confeccionaram, tais como, composição, temperatura, tempo que leva para dar uma volta completa em torno do Sol e assim por diante. A ideia esteve em realizar um debate durante a atividade da aula seguinte, sendo o diálogo conduzido pelo responsável de cada planeta.

Na sequência realizou-se uma caminhada, dispondo cada planeta na distância do Sol referente a escala utilizada. Ao posicionar cada planeta na devida distância do Sol, foi realizada uma conversa conduzida pelo responsável por aquele planeta, apontando as principais características e curiosidades do astro em questão. Para finalizar a atividade foi realizada uma sessão no planetário da Universidade de Passo Fundo (UPF), onde os participantes puderam tirar mais dúvidas referentes ao sistema solar e demais curiosidades sobre astronomia de forma geral.

Entre as atividades desenvolvidas na UEPS, a caminhada astronômica constituiu um momento particularmente rico de discussão entre os participantes. Nessa atividade, os professores foram convidados a posicionar os planetas em escala e apresentar características dos astros pelos quais ficaram responsáveis. Esse momento favoreceu a troca de ideias entre os participantes e possibilitou observar como os conceitos mobilizados ao longo da sequência didática eram retomados e articulados durante as discussões coletivas.

Conforme mencionado na metodologia, essas interações foram registradas no diário de aula do pesquisador e posteriormente analisadas. A análise concentrou-se especialmente no momento da caminhada astronômica, por se tratar de uma atividade que favoreceu maior participação e interação

entre os participantes. Nesse contexto, foi possível observar como os professores mobilizaram diferentes informações relacionadas ao sistema solar ao longo das discussões realizadas durante a atividade.

Os registros analisados indicam que as atividades desenvolvidas no âmbito da UEPS favoreceram momentos de discussão e troca de ideias entre os participantes. A análise dos registros do diário de aula permitiu observar como, ao longo das atividades, os professores mobilizaram diferentes conhecimentos acerca do sistema solar, articulando informações apresentadas durante o curso com suas concepções anteriores sobre o tema.

Nos deteremos aqui a apresentar dados construídos a partir da análise do diário de aula que sustentem essa interpretação, sem apresentar os registros na íntegra. O foco da análise recaiu principalmente sobre os momentos em que os participantes foram convidados a discutir as características dos planetas representados em escala, a caminhada astronômica e a sessão no planetário, por serem situações em que houve maior participação e interação entre os professores.

Justificamos essa escolha por duas razões. Primeiramente, pelo fato de que foram nesses momentos que os participantes foram desafiados a participar mais ativamente do processo, podendo dessa maneira externalizar suas ideias e interpretações sobre os conteúdos trabalhados. Outra razão está no fato de que se tratam das etapas finais da UEPS, nas quais os participantes já haviam tido contato com diferentes atividades e discussões propostas ao longo da sequência didática.

Na sequência apresentamos discussões a partir da análise dos dados para cada um dos cinco participantes do estudo.

Para a caminhada astronômica o participante P1 ficou responsável pelos planetas Mercúrio e Vênus. Inicialmente P1 não apresentou muitas dificuldades em realizar os cálculos para determinar o tamanho em escala dos planetas. De acordo com o diário de aula destacamos que foi possível observar indícios de ampliação das relações conceituais estabelecidas por P1 acerca das características dos planetas, como por exemplo na seguinte fala de P1 durante a caminhada astronômica: “A essa distância do Sol é muito difícil ter vida em Vênus, mas além disso a composição da atmosfera não ajuda, ou seja, é preciso ter condições específicas e uma dose de acaso pra vida se desenvolver, além da questão da temperatura – em Vênus é muito quente”.

Notamos aqui que P1 faz mais associações do que aquelas apresentadas nas respostas do questionário inicial, onde ele menciona o fato da vida ser possível somente levando em conta a distância do Sol e a atmosfera. É possível supor que essa ampliação das relações conceituais tenha sido favorecida pela

própria dinâmica da atividade proposta na UEPS, especialmente pela caminhada astronômica, na qual os participantes puderam visualizar de forma mais concreta as relações de distância entre os planetas do sistema solar.

O participante P2 ficou responsável pela apresentação das características da Terra durante a caminhada astronômica. Durante sua fala, P2 menciona que a Terra se encontra na zona habitável do sistema solar e, por isso, a vida complexa pode se desenvolver nesse planeta. Quando comparamos essa colocação com sua resposta ao questionário inicial, nota-se que P2 agregou novos elementos à explicação anteriormente apresentada, na qual afirmava apenas que a existência de vida estaria relacionada “aos movimentos da Terra”.

Pode-se inferir, nesse caso, indícios de diferenciação progressiva, uma vez que P2 passou a articular a ideia de que os movimentos da Terra, associados à inclinação de seu eixo de rotação, geram a alternância das estações do ano, o que, segundo ele, “é fundamental para o desenvolvimento da vida como a gente conhece no nosso planeta”. Essa ampliação das relações conceituais pode estar associada às discussões promovidas ao longo das atividades da UEPS, que buscaram explorar diferentes características dos planetas do sistema solar de forma articulada.

O participante P3, ao falar sobre o planeta Marte durante a caminhada astronômica, mencionou a dificuldade em se chegar até ele com missões tripuladas, destacando o tempo de viagem como um fator limitante. Ao comentar que as tecnologias de foguetes vêm evoluindo e que isso poderia reduzir o tempo necessário para tais viagens, P3 introduziu elementos que não haviam sido mencionados em suas respostas ao questionário inicial, no qual não respondeu à questão número 4 que tratava desse tema. Além disso, P3 mencionou diversas missões não tripuladas já enviadas a Marte e as possibilidades de colonização desse planeta. Esse tipo de colocação evidencia uma ampliação das discussões inicialmente propostas, incorporando aspectos relacionados ao desenvolvimento tecnológico e à exploração espacial, o que foi favorecido pelas discussões promovidas ao longo das atividades da UEPS.

O participante P4, mesmo antes de o grupo chegar à posição onde seria colocado o planeta Júpiter na escala proposta, mencionou a presença do cinturão de asteroides, afirmando: “agora estamos atravessando o cinturão de asteroides”. Essa observação causou surpresa em alguns participantes que pareciam não ter conhecimento da existência desse cinturão, como foi o caso de P2, que questionou o professor/pesquisador se de fato havia um cinturão de asteroides naquela região do sistema solar. Durante sua fala, P4 comentou que já sabia da existência de asteroides antes do curso, mas que não tinha conhecimento de que eles estavam dispostos em um cinturão entre Marte e Júpiter. Esse episódio evidencia como as atividades propostas na UEPS também

favoreceram momentos de interação entre os participantes, nos quais diferentes conhecimentos puderam ser compartilhados e discutidos coletivamente.

P5 ficou responsável pelos planetas Urano e Netuno durante a caminhada astronômica. Um aspecto destacado por ele ao chegar à posição em escala correspondente ao planeta Netuno foi a grande distância percorrida durante a atividade, aproximadamente 835,47 metros. Segundo P5, era impressionante perceber a quantidade de espaço existente entre os planetas. Nesse momento, P1 comentou que não se tratava exatamente de “espaço vazio”, mas sim de vácuo, o que deu origem a uma breve discussão entre os participantes acerca da diferença entre esses dois conceitos. Outra observação relevante feita por P5 ocorreu ao final da sessão no planetário, quando afirmou que, mesmo que exista vida complexa em outros planetas, a comunicação poderia ser extremamente difícil devido às grandes distâncias envolvidas. Essa afirmação foi complementada pelo professor/pesquisador, que detalhou a questão do limite da velocidade da luz para a propagação de qualquer informação no espaço. Episódios como esse indicam que as atividades da UEPS favoreceram discussões que extrapolaram a descrição inicial dos planetas, mobilizando conceitos relacionados à escala do sistema solar e às limitações físicas associadas à exploração espacial.

De modo geral, os episódios observados durante a caminhada astronômica sugerem que as atividades propostas na UEPS favoreceram momentos de discussão e articulação conceitual entre os participantes. A combinação entre representação em escala, discussão coletiva e contextualização dos conteúdos mostrou-se particularmente produtiva para mobilizar diferentes conhecimentos sobre o sistema solar, evidenciando o potencial da sequência didática para promover reflexões sobre o ensino de astronomia no contexto da formação continuada de professores.

Em relação à etapa de avaliação da UEPS, consideramos que, por se tratar de professores atuantes na Educação Básica, seria relevante analisar em que medida a proposta poderia motivá-los e subsidiá-los para o uso dessa metodologia em suas práticas pedagógicas. Nesse sentido, aspectos como aplicabilidade, replicabilidade e adaptabilidade da sequência didática mostraram-se particularmente relevantes para os objetivos deste estudo.

Com o intuito de obter elementos que nos auxiliassem nessa análise, foi aplicado um questionário após a realização da sequência didática, no qual os próprios participantes puderam avaliar o processo. As questões foram encaminhadas aos professores por meio de um questionário elaborado no Google Formulários. As perguntas, assim como as respostas dos participantes do estudo, estão apresentadas na Tabela 5.

Perguntas	Respostas	
Você conhecia uma UEPS?	Sim: 60%	Não: 40%
Caso a resposta anterior seja SIM, você já utilizou uma UEPS em sua prática docente? Se já realizou, qual foi a temática?	1 respondeu que já utilizou com o conteúdo de óptica.	4 responderam que nunca utilizaram
Após conhecer a UEPS, você a utilizaria em sua prática pedagógica?	Sim: 100%	Não: 0%
Analisando as atividades propostas na UEPS, você acha que elas podem ser adaptadas a sua realidade escolar?	Sim: 100%	Não: 0%
A UEPS está organizada de forma clara e objetiva?	Sim: 100%	Não: 0%
A UEPS é aplicável na realidade de uma escola pública brasileira?	Sim: 100%	Não: 0%
Os conteúdos estão de fácil entendimento?	Sim: 60%	Não: 40%
Você considera a UEPS proposta com alto grau de complexidade?	Sim: 40%	Não: 60%
Os recursos (atividades, metodologias e ferramentas) utilizadas na UEPS facilitam a aprendizagem?	Sim: 100%	Não: 0%

Tabela 5: Respostas dos participantes do estudo para o questionário pós-teste  
 Fonte: autores (2025).

A análise das respostas indica uma percepção positiva dos participantes em relação à proposta. Observa-se que todos os professores afirmaram que utilizariam a UEPS em sua prática pedagógica e consideraram que a sequência didática apresenta organização clara, possibilidade de adaptação à realidade escolar e potencial de aplicação em escolas públicas brasileiras. Além disso, a totalidade dos participantes indicou que os recursos utilizados na proposta favorecem a aprendizagem.

Esses resultados sugerem que a UEPS apresentou bom grau de aceitação entre os participantes, evidenciando potencial de aplicabilidade e replicabilidade em contextos de ensino da Educação Básica. Nesse sentido, a experiência também se mostrou relevante ao estimular os professores participantes a refletirem sobre possibilidades de inserção de temas relacionados à astronomia em suas práticas pedagógicas.

Os resultados obtidos ao longo da análise indicam que a UEPS apresentou potencial de viabilidade para utilização em contextos de formação

continuada de professores, favorecendo discussões conceituais sobre o sistema solar e estimulando reflexões sobre o ensino de astronomia na Educação Básica.

## 5. CONCLUSÕES

Com base no desenvolvimento deste estudo destacamos inicialmente a importância de se repensar as práticas pedagógicas no ensino de Astronomia. Defendemos também que a TAS, assim como as UEPS, pode se constituir como uma alternativa relevante para a renovação das práticas de ensino nessa área. A reflexão crítica sobre o papel da escola e dos professores na construção do conhecimento, bem como a necessidade de uma formação continuada sólida, são fundamentais para que a educação científica se torne mais eficaz e transformadora.

Embora o ensino de Astronomia na educação básica ainda enfrente grandes desafios, a implementação de metodologias inovadoras e o fortalecimento da formação dos educadores podem resultar em um aprendizado mais significativo, que não apenas capacita os alunos com novos conhecimentos, mas também os estimula a questionar e a explorar o mundo ao seu redor.

No que se refere ao objetivo central deste estudo, os dados produzidos indicam que a aplicação da UEPS no contexto de um curso de formação continuada foi bem recebida pelos professores participantes, mostrando-se potencialmente aplicável, replicável e adaptável a diferentes contextos escolares. A totalidade dos participantes afirmou que utilizaria a UEPS em suas práticas pedagógicas e considerou as atividades propostas claras, objetivas e compatíveis com a realidade das escolas públicas.

As respostas dos participantes do estudo no questionário final indicam que a UEPS exerceu um impacto motivador sobre os professores, estimulando-os a incorporar a astronomia em suas aulas de forma mais engajada e inovadora. Isso reforça a importância da formação continuada e da utilização de abordagens pedagógicas diferenciadas para promover um ensino significativo, que vá além da mera repetição dos conteúdos.

Portanto, a implementação de atividades como as propostas nesta UEPS se mostra promissora, tanto no sentido de enriquecer o ensino de astronomia quanto no de capacitar os educadores para lidarem com essa disciplina de maneira mais dinâmica e contextualizada, favorecendo a aprendizagem significativa dos estudantes. O retorno positivo recebido sugere que essa metodologia pode ser mostrada como uma importante alternativa para transformar o ensino de ciências e promover uma aprendizagem mais significativa.

Como limitação do estudo, destaca-se o número reduzido de participantes e a curta duração do curso, o que sugere a necessidade de novas investigações que explorem a aplicação de UEPS em contextos mais amplos de formação docente.

## REFERÊNCIAS

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- Darroz, L. M., Heineck, R. & Pérez, C. A. S. (2011). Conceitos básicos de astronomia: uma proposta metodológica. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, (12), 57-69.
- Diogo, R. C. & Gobara, S. T. (2007). Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 17., 2007, São Luis: Sociedade Brasileira de Física.
- Freire, P. (2001). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gil Perez, D. (1996). New Trends in science education. *International Journal Science Education*, 18(8), 889-901.
- Godoy, A. S. (1995a). A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas. *Revista de Administração de Empresas*, 35(4), 65-71.
- Godoy, A. S. (1995b). Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63.
- Leite, C. & Hosoume, Y. (2007). O professor de Ciências e sua forma de pensar a Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 4, 47-68.
- Libâneo, J. C. (1998). *Adeus Professor, Adeus Professora? novas exigências educacionais e profissões docente*. São Paulo: Cortez.
- Marandino, M. (1997). A Formação Continuada de Professores em Ensino de Ciências: problemática, desafios e estratégias. In: Candau, V. M. (org.). *Magistério, Construção Cotidiana*. 2. ed. Petrópolis: Vozes.
- Moreira, M. A. & Ostermann, F. (1999a). *A Física na Formação de Professores do Ensino Médio*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS.
- Moreira, M. A. & Ostermann, F. (1999b). *Teorias construtivistas*. Porto Alegre: Gráfica do Instituto de Física/UFRGS.

- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: E. P. U.
- Moreira, M. A. & Masini, E. A. F. S. (2001). *Aprendizagem Significativa – A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro.
- Nóvoa, A. (1992). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Oliveira, D. A. (2008). (Org.). *Gestão Democrática da Educação*. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Oliveira Filho, K. S. & Saraiva, M. F. O. (2000). *Astronomia e Astrofísica*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS.
- Pedrisa, C. M. (2001). Características históricas do ensino de ciências. *Ciência & Ensino*, (11), 9-12.
- Rosa, A. B., Giacomelli, A. C. & Rosa, C. T. W. (2016). Caminhando pelo sistema solar: análise de uma atividade lúdica para estudar escalas astronômicas. *Revista Iberoamericana de Educação*, 72(2), 9-21.
- Rosa, M. I. F. P. S. (2000). *A pesquisa educativa no contexto da formação continuada de professores de Ciências*. Tese de Doutorado. Universidade de Campinas, Campinas.
- Scarinci, A. L. & Pacca, J. L. A. (2006). Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(1), 89-99.
- Schnetzler, R. P. (2000). O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: Pacheco, R. P. & Aragão, R. M. R. (org.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. (pp. 13-25). Brasília: CAPES/UNIMEP.
- Zabalza, M. A. (1994) *Diários de aula: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto Editora.