



Walburga dos Santos Retke^{1,#} , Charles da Rocha Silva¹ 

¹Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Pará, Polo 37, Belém, PA, Brasil.

Palavras-chave

aprendizagem
sequência didática
estrelas

Resumo

Este artigo aborda a implementação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) como uma estratégia para aprimorar o ensino de evolução estelar no âmbito da educação básica. A UEPS tem como objetivo facilitar a compreensão dos alunos sobre o ciclo de vida das estrelas, desde o nascimento até as fases finais, oferecendo ferramentas eficazes aos professores. Além disso, a UEPS aborda temas como o Sistema Solar e o fenômeno da radiação do corpo negro, enriquecendo o conteúdo pedagógico. O estudo foi conduzido em uma turma de nono ano, com a aplicação de uma UEPS em oito etapas, incorporando testes, textos, vídeos, mapas conceituais, atividades em grupo, seminários, maquetes e experimentos. Os resultados mostraram que a UEPS proporcionou aprendizagem significativa, evidenciando sua eficácia. A abordagem dinâmica e interativa revelou-se uma estratégia pedagógica eficaz, destacando a importância de métodos educacionais estimulantes para conceitos científicos complexos, como os relacionados às estrelas.

1. Introdução

Segundo a Base Nacional Comum Curricular [1], a etapa final do ensino fundamental deve capacitar os alunos a estabelecer conexões profundas entre ciência, natureza, tecnologia e sociedade, compreendendo os fenômenos, o mundo, o ambiente e a dinâmica da natureza. Isso prepara os estudantes para um nível mais avançado de ensino, o Ensino Médio. No entanto, a realidade mostra que muitos alunos enfrentam dificuldades ao avançarem para o próximo ano, devido a um

ensino mecânico que foca em conteúdos distantes da realidade do aluno e centrado no professor [2].

A Base Nacional Comum Curricular [1] propõe que o ensino de ciências seja promovido ao longo de todo o seu processo de forma investigativa, promovendo a auto-

nomia do aluno, fazendo-o propor intervenções em determinado problema, analisar e expor os resultados frente às realidades de seu cotidiano, bem como o interesse pelo ensino oferecido.

Para contribuir com outros professores, fornecemos uma nova

Para contribuir com outros professores, fornecemos uma nova proposta que favorecesse a qualidade do ensino

#Autor de correspondência. E-mail: walretke@yahoo.com.br.

Este é um artigo de acesso livre sob licença Creative Commons



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

proposta que favorecesse a qualidade do ensino. Nesse viés, desenvolvemos uma sequência didática no que tange à evolução estelar de modo a possibilitar melhores resultados no aprendizado do discente e propiciar a argumentação crítica e reflexiva com uso da linguagem científica.

Além disso, a metodologia visa levar em consideração o conhecimento prévio do estudante e a relação com o novo conhecimento, o qual será adquirido na sala de aula. Assim, é necessário que a prática pedagógica se aproxime da realidade do aluno, pois ainda hoje é possível presenciar uma forma de aprendizagem mecânica e um ensino distante do dia a dia desse discente.

Com base nessas considerações, procuramos desenvolver uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), conforme proposta por Marcos Antônio Moreira, que as define como “sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula” [2, p.2]. A UEPS é elaborada em oito passos:

1. Planejamento, conteúdo e levantamentos prévios do aluno.
2. Sugerir aos alunos situações que os levem a fazer a comparação entre o conhecimento novo com aquele já existente por meio de questionários, mapas conceituais, mapas mentais, vídeos, textos motivadores, entre outros.
3. Proporcionar situações-problema a um nível muito introdutório, levando em conta o conhecimento já existente dos alunos, preparando-os para aplicar conceitos ensinados por meio de recursos como simulações de computador, filmes e leituras introdutórias, entre outros.
4. Após superar as situações iniciais, abordar os conceitos a serem ensinados considerando a diferenciação progressiva, começando de forma geral para proporcionar uma visão global e, em seguida, exemplificar e tornar mais específico, por meio de métodos como apresentações orais ou rodas de conversa.
5. Nessa etapa, retomar os conceitos ensinados e apresentá-los em um nível avançado, usando simuladores, exposições orais ou textos. Propor atividades que envolvam interação entre alunos para reconhecer semelhanças e diferenças com o que foi ensinado antes, proporcionando uma reconciliação integradora, como a criação de mapas conceituais, resolução de problemas ou experimentos de laboratório.
6. Retomar as características essenciais do conteúdo e ampliar seu significado com auxílio de atividades de reconciliação integradora, como textos, vídeos ou atividades audiovisuais. É crucial que o aluno consi-

Essa abordagem, em sua essência, proporciona um processo de reflexão e análise da realidade por intermédio da utilização de métodos e técnicas para compreender o objeto de estudo

ga relacionar as novas informações com seu conhecimento prévio, modificando, enriquecendo e compreendendo sua estrutura cognitiva. Após essa explanação, apresentar situações-problema mais complexas que exijam solução colaborativa, seguidas de discussões em grupo conduzidas pelo professor.

7. A avaliação da aprendizagem deverá ocorrer ao longo do processo educacional, para que o professor possa identificar as dúvidas dos alunos e realizar as intervenções pedagógicas necessárias.
8. A avaliação da UEPS é baseada em análises que um professor faz das atividades ou testes dos alunos para determinar se há evidências de aprendizagem significativa.

Segundo Silva e cols. [4], na visão de Moreira, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativa almejam aulas que envolvam os alunos e conteúdo que faça sentido para eles.

Vale ressaltar que o presente estudo configura-se como um relato de experiência de caráter descritivo, sendo um elemento primordial no âmbito da pesquisa qualitativa. Essa abordagem, em sua essência, proporciona um processo de reflexão e análise da realidade por intermédio da utilização de

métodos e técnicas para compreender o objeto de estudo. Esse processo envolve observações, aplicação de questionários, entrevistas e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva [3].

A coleta de dados ocorreu por meio das atividades propostas durante a aplicação da sequência didática, e a pesquisa foi realizada com 18 alunos do 9º ano da escola onde o método foi aplicado.

2. Materiais e métodos

Nossa UEPS corresponde a uma sequência didática composta por 8 momentos pedagógicos, cada um com aulas de 45 minutos, que representam as etapas necessárias para a aprendizagem significativa sobre a evolução estelar para o 9º ano do ensino fundamental, por meio da diferenciação progressiva seguida de uma reconciliação integradora, conforme descrito abaixo.

2.1. 1º Momento: investigação do conhecimento (2 aulas de 45 min)

Nesta fase, foi aplicado um questionário para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes, ou seja, para identificar quais conceitos os alunos já possuíam em relação à evolução estelar. Assim, foram formuladas 7 perguntas, conforme o [Quadro 1](#).

No decorrer da aula, os alunos receberam orientações do professor para responderem sobre a formação estelar com base em seus conhecimentos. Além disso, foram incentivados a expressar suas ideias com suas

Quadro 1: Questões a serem respondidas pela amostra.

- 1) Como as estrelas nascem?
- 2) O que diferencia uma estrela da outra?
- 3) Explique a evolução da nossa estrela, o Sol.
- 4) O que acontecerá com a vida em nosso planeta quando o Sol não existir mais?
- 5) O que é uma constelação?
- 6) O que é uma nebulosa?
- 7) Qual é a fonte de energia das estrelas?

próprias palavras, com a garantia de que poderiam aprimorar suas respostas nos encontros subsequentes.

De acordo com Moreira [2], Ausubel argumenta que um aspecto crucial para a assimilação de novos conhecimentos pelos alunos é a presença de subsunçores em suas estruturas cognitivas.

2.2. 2º Momento: situação problema introdutório (2 aulas de 45 min)

Nesta etapa do processo, os estudantes receberam orientações a partir de um texto norteador (ver Fig. 1) e foram instruídos a identificar termos-chave, como evo-

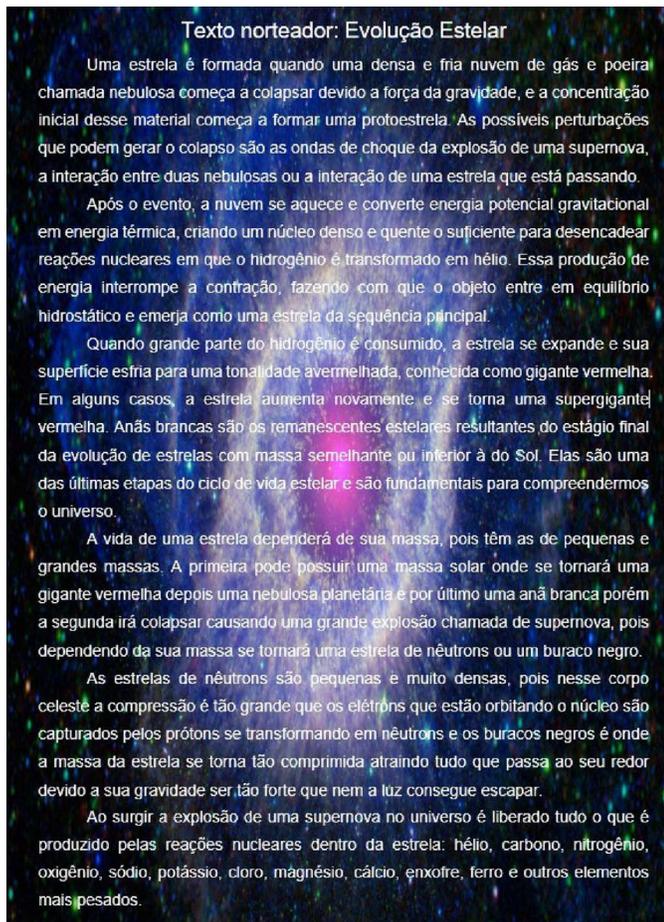


Figura 1 - Texto norteador.

lução estelar, supernova e Sistema Solar. Além disso, assistiram ao vídeo sobre buraco negro. A Fig. 1 apresenta o texto norteador utilizado durante esta etapa do processo.

Essas informações proporcionaram uma base sólida para a compreensão dos conceitos apresentados nas atividades propostas. Além disso, solicitou-se aos alunos que elaborassem um mapa conceitual para que o professor pudesse averiguar se os conteúdos apresentados estavam realmente sendo compreendidos pelos estudantes.

2.3. 3º Momento: diferenciação progressiva (3 aulas de 45 min)

No terceiro momento, foram apresentados aos estudantes os simuladores Stellarium e o Solar System Scope, para que os educandos os instalassem em seus celulares a fim de poderem verificarem a localização de quatro constelações: Orion, Touro, Cão Maior, Cruzeiro do Sul e o nosso Sistema Solar. Nessas constelações, temos Betelgeuse, Aldebarã, Gracux e Sirius B, que são, respectivamente, supergigante vermelha, gigante vermelha, gigante vermelha e anã branca.

Em seguida, foi sugerida aos estudantes a confecção de quadros luminosos referentes às constelações citadas, utilizando materiais como quadro médio para pintura, pincel, tinta guache ou tecido preto, desenho das constelações ampliado, prego e pisca-pisca. Além disso, foi proposta a elaboração de uma maquete do Sistema Solar, utilizando materiais como papel, papelão, madeira, tinta guache e pisca-pisca. Vale ressaltar a necessidade de supervisão do professor na construção dos trabalhos propostos.

2.4. 4º Momento: complexidade (2 aulas de 45 min)

Nesta etapa, os alunos utilizaram o simulador VAS-CAK para aprender sobre o diagrama H-R, compreendendo a magnitude absoluta, luminosidade e temperatura das estrelas, identificando seus estágios de vida. O objetivo era promover aprendizado significativo e aumentar a absorção de conhecimento sobre a evolução estelar. Além disso, solicitou-se que criassem um espectroscópio caseiro para analisar as linhas espec-

trais da luz solar, utilizando materiais como CD, tesoura, pisca-pisca, fita adesiva preta, rolo de papel higiênico ou toalha e lápis.

2.5. 5º Momento: reconciliação Integrativa (3 aulas de 45 min)

Nesta etapa, os estudantes foram agrupados em 6 equipes para realizar minisseminários, nos quais puderam compartilhar com toda a escola o conhecimento que possuíam sobre estrelas e o Sistema Solar. Após as apresentações, participaram de uma atividade em classe sobre a evolução estelar.

Segundo Moreira [2], os professores precisam verificar se os significados captados pelos alunos foram aqueles compartilhados pela comunidade de usuários da matéria de ensino. Uma vez que o significado é alcançado, os alunos podem decidir se querem aprender de forma significativa.

Após o uso dos simuladores, seminário, maquetes e palestra, os estudantes apresentaram seu material na Feira de Ciências para as turmas do 5º ano do ensino fundamental, 1º ano do Ensino Médio e alunos da rede pública.

2.6. 6º Momento: avaliação individual (3 aulas de 45 min)

Nesta fase, os alunos participaram de uma avaliação individual, permitindo que expressassem sua compreensão sobre o tema abordado na UEPS. O objetivo era proporcionar um aprendizado significativo no qual o conteúdo tivesse relevância para os alunos. Após a atividade, houve um diálogo entre os estudantes para compartilhar opiniões e ideias relacionadas ao conteúdo, totalizando 3 horas. Assim, foram formuladas 6 perguntas de acordo com o [Quadro 2](#).

2.7. 7º Momento: avaliação da aprendizagem na UEPS (2 aulas de 45 min)

Nesta etapa da aplicação da UEPS, o foco foi garantir uma aprendizagem significativa ao longo do ensino. O professor monitorou as atividades em sala de aula, bem como a participação dos alunos em debates e

seminários na escola, visando intervenções pedagógicas quando necessário.

2.8. 8º Momento: avaliação da própria UEPS (2 aulas de 45 min)

Nesta etapa, foi realizada a análise das diversas atividades desenvolvidas com os estudantes, incluindo mapas conceituais, seminários, atividades escritas e rodas de conversa.

3. Resultados e discussões

Apresentam-se algumas atividades realizadas pelos estudantes durante a aplicação da sequência didática.

A [Fig. 2](#) mostra a elaboração de um mapa conceitual por parte dos alunos, que demonstra os conceitos referentes aos estágios de uma estrela, seja de baixa ou alta massa. Essa atividade foi realizada no segundo encontro.

Observa-se que o mapa da [Fig. 1](#) demonstra a compreensão do aluno sobre a organização do conteúdo sobre a evolução estelar. Moreira [2, p. 129] afirma que “Como instrumento de avaliação de aprendizagem, mapas

conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento”, ou seja, trata-se de uma técnica de avaliação útil para o professor identificar, de acordo com o ponto de vista do aluno, se houve aprendizado.

O mapa apresentado na [Fig. 1](#) foi empregado para avaliar a compreensão do aluno acerca da criação de mapas conceituais e da organização do conteúdo da sala de aula relacionado à evolução estelar. A partir do mapa elaborado pelo estudante, nota-se que ele começou a assimilar os conceitos de nebulosa, gigante vermelha, nebulosa planetária, anã branca, supergigante vermelha, supernova, buraco negro e estrela de nêutrons.

Segundo Moreira [2], os estudantes devem ter a capacidade de se relacionar com novos conteúdos usando as estruturas cognitivas já existentes, modificando-as, elaborando-as e dando sentido a esse conhecimento. Ou seja, se o aprendiz não tem conhecimentos prévios relevantes, o professor, como mediador, deverá facilitar a aprendizagem com organizadores prévios,

Os estudantes devem ter a capacidade de se relacionar com novos conteúdos usando as estruturas cognitivas já existentes, modificando-as, elaborando-as e dando sentido a esse conhecimento

Quadro 2: Questões a serem respondidas pela amostra.

- 1) Escreva com as suas próprias palavras como ocorre a formação de um buraco negro.
- 2) O Sol se tornará um buraco negro?
- 3) Explique como será o estágio final da nossa estrela, o Sol.
- 4) Como ocorre o ciclo das estrelas?
- 5) Em que momento uma nebulosa passa a ser uma estrela?
- 6) Quando uma estrela se torna uma supernova?

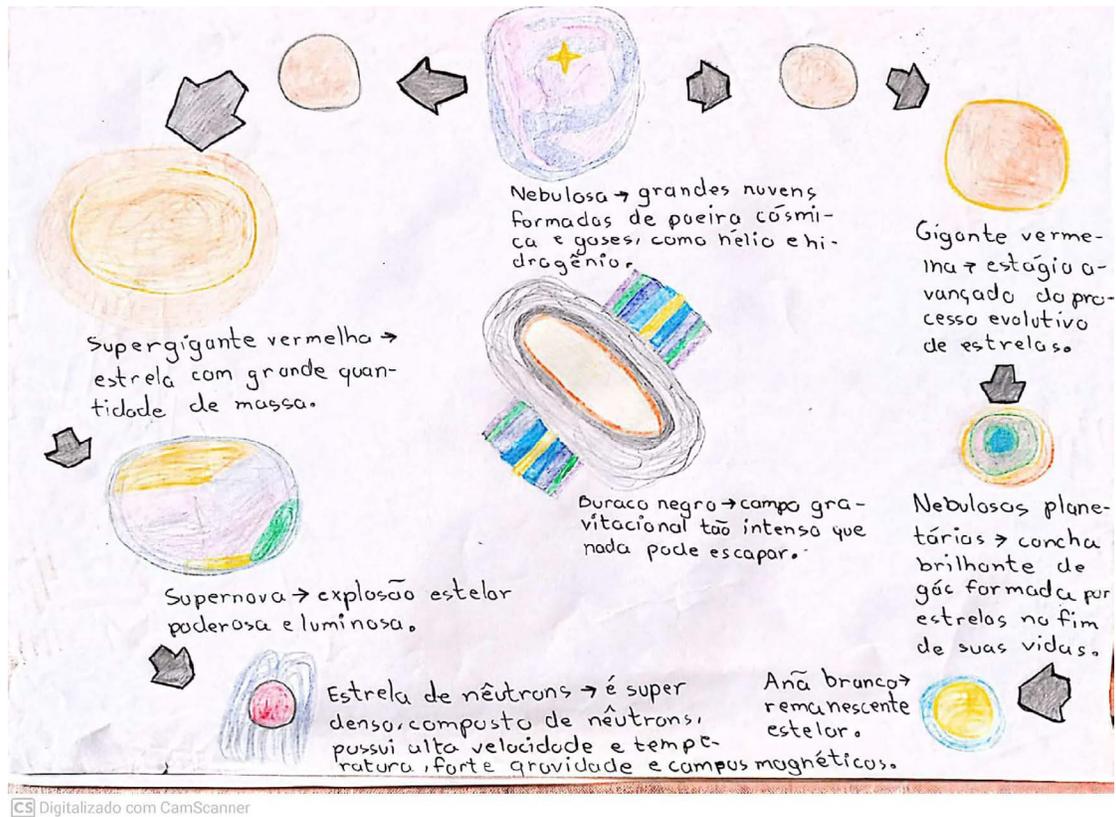


Figura 2 - Mapa conceitual.

como retornar a conceitos que foram expostos em aulas anteriores, mediante um simulador, vídeo ou texto.

Com base em simuladores (Fig. 3), maquetes (Figs. 4 e 5) e um espectroscópio caseiro (Fig. 6), os alunos conectaram novos conceitos aos existentes na estrutura

cognitiva, demonstrando aprendizado significativo. Apresentaram os resultados em uma Feira de Ciências para todas as turmas da escola e convidados de escolas públicas do município de Tomé-Açu. Vale ressaltar que esse trabalho foi aplicado também em uma escola pública e obteve resultados significativos para o município, uma vez que foi a primeira vez que 33 alunos conquistaram medalhas na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, sendo que dez deles participariam das seletivas para a prova internacional.

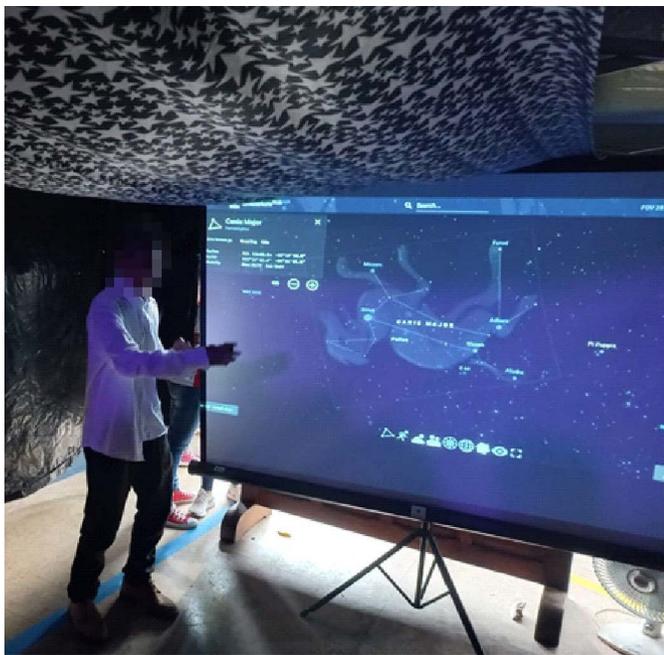


Figura 3 - Aplicativo Stellarium.



Figura 4 - Maquete do Sistema Solar.



Figura 5 - Quadro luminoso da constelação de Touro.

4. Considerações finais

A aplicação da sequência didática sobre a evolução estelar usando a UEPS proporcionou aos alunos do 9º ano um aprendizado gradual e não instantânea. A utilização de exercícios, vídeos, simuladores, grupos de discussão e situações-problema mostrou-se essencial antes de aplicar o conteúdo em sala de aula, pois a aprendizagem significativa destaca um sujeito ativo no contexto da sala de aula.

O uso de maquetes do Sistema Solar, quadro luminoso sobre constelações e espectroscópio caseiro tornaram as aulas mais dinâmicas e os alunos mais engajados. Isso enriqueceu o ensino e tornou o processo de aprendizagem mais eficaz.

Vale ressaltar que existem condições básicas para o surgimento da aprendizagem significativa: a primeira é que o material que será utilizado pelo professor tenha significado para o estudante, e a segunda é a disposição do aluno de aprender. Ambos estão relaciona-

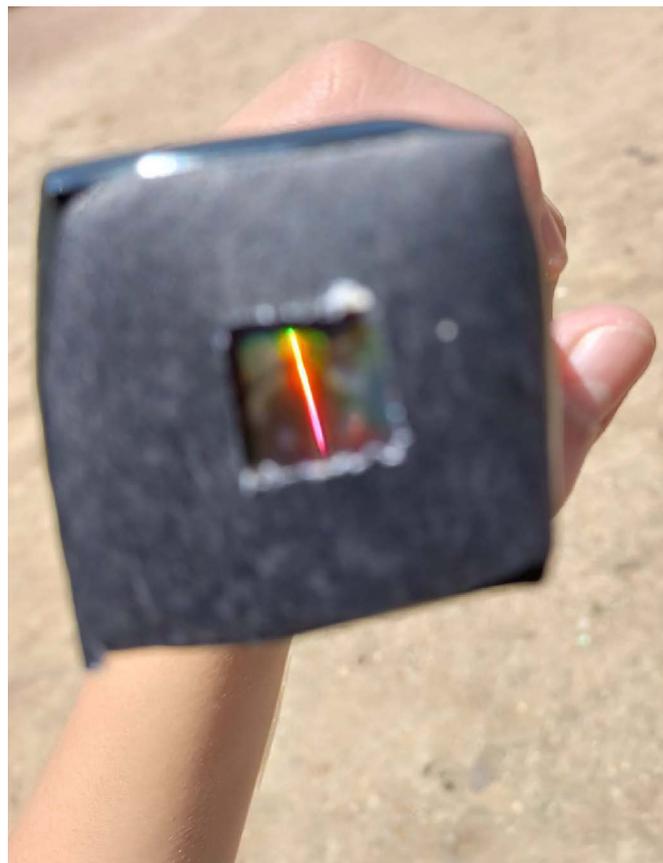


Figura 6 - Espectroscópio caseiro.

dos ao conhecimento prévio do aluno, pois se não estiver na cognição do indivíduo, nenhum outro conhecimento pode ser importante, e então não há tendência à assimilação.

Ao analisar as respostas dos alunos, foi notado um claro progresso no aprendizado. Eles conseguiram absorver o conteúdo sobre a evolução estelar e integrá-lo ao seu conhecimento prévio, evidenciando uma evolução gradual em sua compreensão.

Portanto, a análise realizada mostra que uma UEPS poderá ser desenvolvida por meio das diversas atividades aqui apresentadas. O processo requer o exame do conhecimento prévio do aluno e a relação entre esse conhecimento e o conteúdo das evoluções estelares e do Sistema Solar.

Recebido em: 21 de Março de 2023

Aceito em: 1 de Dezembro de 2023

Referências

- [1] Brasil, *Base Nacional Comum Curricular :Educação é a Base* (MEC, Brasília,2018).
- [2] M.A. Moreira, *Aprendizagem Significativa: A Teoria e Textos Complementares* (Livraria da Física, São Paulo, 2011).
- [3] M.M. Oliveira, *Como Fazer Pesquisa Qualitativa* (Vozes, Rio de Janeiro, 2007).
- [4] M.G.L. Silva, A. Mohr, F.F. Magnólia, *Temas de Ensino e Formação de Professores de Ciências* (Edufrn, Natal, 2012), p. 210.

Endereços de internet

Solar System Scope, <https://www.solarsystemscope.com>.

Stellarium, <https://stellarium-web.org>.

Vascak, <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pt>.

Vídeo sobre buracos negros e seus mistérios, <https://www.youtube.com/watch?v=2VHB90y0uRc>.