

DO SOL À ESFERA DE DYSON: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Tallis da Silva Coelho ¹
Paulo Henrique Tavares de Sousa ²
Antonio Victor Duarte da Cruz ³
Francialdo Gonçalves Vieira ⁴
Flávio Pereira Moura ⁵

RESUMO

A Astronomia tem papel fundamental no entendimento do universo e dos diferentes fenômenos e elementos que o constituem. Visando ao interesse do público pela Astronomia, desenvolvemos, no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), uma proposta didática voltada para o Ensino de Astronomia, em especial para a formação do Sistema Solar e a constituição e composição do Sol. Este relato de experiência evidencia as etapas de elaboração e aplicação da atividade didática em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade de Cajazeiras, na Paraíba. A proposta foi construída a partir do referencial didático-metodológico dos Três Momentos Pedagógicos: Problematização, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Na primeira etapa, utilizamos vídeos de divulgação científica disponíveis na plataforma *TikTok*, buscando maior aproximação entre os alunos e as temáticas abordadas. No segundo momento, discutimos questões relacionadas à formação do Sol, sua composição e como sua presença afeta a vida na Terra. Por fim, os alunos realizaram uma atividade denominada “Esfera de Dyson”, na qual deveriam se posicionar quanto à construção de uma estrutura capaz de captar toda a energia do Sol. A aplicação demonstrou as potencialidades da proposta construída, a partir de materiais de divulgação científica, no engajamento e participação nas discussões. Na etapa final, as respostas dos estudantes revelaram o reconhecimento da estrutura solar e sua importância para a vida na Terra como fonte de luz e energia. Os estudantes também apresentaram reflexões a respeito do acesso a tecnologias avançadas, que podem, por vezes, agravar as desigualdades sociais. Concluímos que a proposta didática possibilitou uma aproximação significativa dos alunos aos saberes relacionados à formação e constituição do Sol, bem como à sua importância para a vida na Terra.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Divulgação Científica, Proposta Didática, Esfera de Dyson, Três Momentos Pedagógicos.

¹ Graduando do Curso de Física - Licenciatura da Universidade Federal de Campina Grande, tallis.silva@estudante.ufcg.edu.br.

² Graduando do Curso de Física - Licenciatura da Universidade Federal de Campina Grande, paulo.tavares@estudante.ufcg.edu.br.

³ Graduando do Curso de Física - Licenciatura da Universidade Federal de Campina Grande, antoniovictorduardedacruz@gmail.com.

⁴ Graduando do Curso de Física - Licenciatura da Universidade Federal de Campina Grande, francialdo.goncalves@estudante.ufcg.edu.br.

⁵ Professor orientador: Mestre em Física, Secretaria da Educação - PB, flpml2@gmail.com.





INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, em muitas escolas públicas do Brasil, pode ser encarado como algo monótono, sem expectativas de mudanças. Assim como aponta Suganuma et al. (2017), o ensino de Astronomia no Brasil possui uma carência enorme no que diz respeito busca por conhecimento. Visando esse problema latente, em uma proposta de intervenção didática por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), buscamos incentivar os alunos da educação básica a ampliar seus conhecimentos sobre o mundo em que vivemos, explorando a temática da estrutura do Sol. Destacamos que o uso de recursos audiovisuais, como slides e vídeos, podem contribuir significativamente para a compreensão de exemplos visuais de determinados conceitos.

De acordo com Sunaga (2018), a experiência do professor está ligada a experiência do aluno. Desta forma, um processo metodológico em potencial, depende da troca de saberes e da partilha de concepções. Neste viés, o docente poderá lapidar o conhecimento que o estudante carrega consigo, seja ele um saber incompleto ou uma concepção correta, orientando o saber durante a aplicação da atividade. Nesta perspectiva, para Ferreira et al. (2021), a Astronomia possui inúmeras implicações no nosso cotidiano, de forma cultural ou tecnológica. Além de possuir uma gama de temas que despertam a imaginação, atizam nossa curiosidade e levantam um olhar crítico sobre a natureza.

Isto é notório quando nos deparamos com grandes avanços científicos, como observações de buracos negros, viagens espaciais e telescópios gigantesco capazes de observarem o passado do nosso universo. De acordo com Oliveira e Santos (2022), o futuro da humanidade está nas mãos da ciência, e as áreas da ciência dependem de renovação constante de pesquisadores, e isto deve ocorrer de forma natural caso a sociedade esteja mergulhada na ciência desde cedo. A Astronomia desde a antiguidade está ligada a nossa sociedade e o futuro depende dela. A chave para isso, nada mais é que a educação.

Dessa forma, segundo Aroca, Júnior e Silva (2012), a Astronomia tende a despertar o interesse, ela intriga pelo fato de ser um conhecimento prático e abstrato, e é importante que esse estudo seja acompanhado com uma análise teórica. Entretanto, nem sempre as temáticas mais importantes são aquelas que são capazes de hipnotizar apenas com o peso do próprio nome. Buscamos assim, explorar algo presente no nosso dia a dia, que nos mantém vivos e que faz nosso mundo existir: o Sol. Para Junior e Silva (2011), o estudo do Sol raramente é ensinado nas escolas brasileiras. Explorar este tema permite uma análise de várias áreas do conhecimento, e proporciona uma dinâmica interdisciplinar.





Assim, este trabalho apresenta um relato de experiência das etapas de elaboração e aplicação de uma Proposta Didática voltada para o ensino de Astronomia, em especial sobre a temática da composição e funcionamento do Sol. A Proposta Didática foi desenvolvida no âmbito do PIBID e confeccionada com materiais de Divulgação Científica, embasada no referencial teórico-metodológico dos Três Momentos Pedagógicos: Problemáticação, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (Delizoicov; Angotti, 1991).

METODOLOGIA

A Proposta Didática⁶ foi desenvolvida e aplicada para uma turma de 30 alunos do segundo ano do Ensino Médio, de uma escola pública localizada no alto sertão da Paraíba. Sua elaboração foi realizada no âmbito das atividades do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado ao subprojeto de Física da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), do Centro de Formação de Professores (CFP), tendo como foco principal o ensino da Astronomia, relacionando a formação do sistema solar, a formação do Sol, sua composição, estrutura e importância para a vida na Terra.

A Proposta Didática teve início com a problematização, questionando os conhecimentos de cada aluno, com perguntas como: “Do que o Sol é feito?”, “Por que ele não apaga?”, “Ele simplesmente é uma bola de fogo?”. Tais questionamentos permitiram que os aplicadores compreendessem a forma como os alunos pensavam sobre a temática em questão. Após os questionamentos iniciais, exibimos um vídeo de Divulgação Científica da plataforma digital *TikTok*, do canal @Smitezin⁷. No vídeo, encontramos explicações sobre a composição do Sol e sua influência na Terra e nos outros planetas. Afinal, o Sol não é apenas uma fonte de calor e luz; ele é o centro de um sistema formado por planetas, asteroides, cometas, entre outros, influenciando tanto a vida na Terra quanto o movimento de corpos celestes a milhões de quilômetros de distância.

A problematização da Proposta Didática gira em torno de uma única e instigante pergunta: “É possível apagar o Sol com água?”. A partir desse questionamento, busca-se provocar nos alunos uma reflexão crítica sobre os efeitos da luminosidade solar na Terra, especialmente no que diz respeito ao aquecimento global e à possibilidade de reduzir a temperatura do planeta com base em intervenções radicais.

⁶ Disponível em: <<https://docs.google.com/document/d/1qetP0kmbKUKTvJH6Rqv48MxWLH0UD5a0OYc-1HJzYp4/edit?usp=sharing>>. Acesso em 15 de agosto de 2025.

⁷ Disponível em <<https://vm.TikTok.com/ZMSk6LYnX/>>. Acesso em 15 de agosto de 2025.





A provocação inicial tem por objetivo mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes, estimular a curiosidade e despertar o interesse pelo fenômeno. A questão leva os alunos a indagar: “Será que apagar o Sol salvaria o futuro da Terra? Seria possível impedir o aumento da temperatura global por meio de algo tão simples quanto jogar água sobre ele?”. Essas dúvidas conduzem à construção de uma investigação científica fundamentada, que, logo de início, permite concluir que apagar o Sol com água é algo inviável. Isso porque, ao contrário do fogo comum, que depende da presença de oxigênio para se manter, o Sol não está literalmente “pegando fogo”. O que acontece em seu interior é o processo de fusão nuclear, que ocorre devido à altíssima pressão e energia cinética existentes no núcleo solar. Jogar água no Sol, além de não interferir nesse processo, poderia, paradoxalmente, alimentar ainda mais a reação, uma vez que a água contém hidrogênio, o principal combustível da fusão nuclear. Ainda assim, no plano teórico, há a possibilidade de reduzir o brilho do Sol temporariamente com uma quantidade colossal de água.

Na organização do conhecimento, os alunos foram levados a compreender, por meio de cálculos e explicações físicas, por que o Sol não pode ser apagado com água. Utilizando dados reais, estimamos que o Sol libere aproximadamente $3,8 \times 10^{26}$ joules de energia por segundo. Para absorver essa quantidade de energia utilizando água, é necessário considerar as propriedades térmicas da substância, como o calor específico e o calor latente de vaporização. Primeiramente, a água deveria aquecer de uma temperatura inicial (por exemplo, 20 °C) até o ponto de ebulição (100 °C) e, em seguida, mudar de estado físico, evaporando-se completamente.

Ao aplicar as equações térmicas, os alunos descobriram que seriam necessários cerca de $1,47 \times 10^{20}$ kg de água para absorver a energia solar liberada em apenas um segundo (valor equivalente a aproximadamente 10% de toda a água existente na Terra). Esses cálculos foram apresentados e desenvolvidos conjuntamente com os alunos, estimulando a participação ativa dos estudantes na resolução do problema. No entanto, ressaltamos que esse cenário é puramente hipotético. Na realidade, qualquer quantidade de água lançada sobre o Sol evaporaria instantaneamente ao se aproximar dele, devido às altíssimas temperaturas de sua superfície. Destacamos que as moléculas de água sofreriam pirólise, processo no qual se decompõem em hidrogênio e oxigênio, alimentando ainda mais a fusão. A partir daí, aprofundamos com os alunos o funcionamento da fusão nuclear, a estrutura do Sol (com suas camadas internas e externas) e a diferença entre combustão e fusão, destacando a natureza das reações que sustentam o brilho solar e de outras estrelas.





Por fim, na etapa de aplicação do conhecimento, os alunos participaram de uma atividade prática com duração aproximada de 20 minutos. A proposta foi elaborar reflexões críticas a partir de três questões baseadas em um famoso conceito da ficção científica: a Esfera de Dyson. Essa estrutura hipotética, concebida para envolver completamente uma estrela com o objetivo de capturar toda a sua energia, foi utilizada como ponto de partida para provocar nos estudantes uma análise mais ampla sobre a relação entre energia, civilização e tecnologia. A atividade buscava levar os alunos a aplicar os conhecimentos construídos para pensar em soluções tecnológicas futuristas, discutir os limites da ciência e refletir sobre a sustentabilidade energética da Terra. Essa proposta não apenas consolidou o conteúdo trabalhado, mas também estimulou o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a capacidade de extrapolar o conhecimento para contextos novos e desafiadores.

REFERENCIAL TEÓRICO

No processo de elaboração de atividades para o ensino de Ciências, os professores contam com diversas possibilidades de estruturação. No entanto, é fundamental que a abordagem escolhida seja cuidadosamente planejada, de modo a estar alinhada aos objetivos propostos para cada aula. Desse modo, torna-se essencial que a organização da atividade seja baseada nas necessidades específicas do contexto educacional e dos alunos envolvidos. Para Libâneo (1994), “o planejamento é um processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando a atividade escolar e a problemática do contexto social” (p. 222).

Nessa perspectiva, a escolha de uma abordagem metodológica para o desenvolvimento de uma atividade é de grande importância, pois é ela que definirá tanto a estrutura quanto a forma como a atividade será conduzida. Uma das possibilidades é a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que se organiza em três etapas interligadas: problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa abordagem permite que o conteúdo seja trabalhado de maneira contextualizada, partindo da realidade dos alunos e promovendo uma aprendizagem crítica e significativa.

Tal metodologia parte de uma problematização que mobiliza os conhecimentos prévios dos estudantes por meio de uma questão que faça parte da realidade vivida, promovendo uma aproximação e um engajamento dos estudantes. Assim, o ponto de partida não é o conteúdo em si, mas sim uma questão significativa que dialogue com a realidade dos



estudantes, que estimule sua curiosidade e aumente a necessidade de compreender o mundo ao seu redor.

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque, provavelmente, não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29)

Essa estratégia rompe com a visão tradicional de ensino, que muitas vezes prioriza a memorização de informações descontextualizadas, indo de encontro à promoção da construção do conhecimento. Ressalta também que a problematização pode ocorrer em dois segmentos, a saber, pelas concepções alternativas já adquiridas anteriormente pelos estudantes e pela necessidade de resolver um problema, fazendo-se necessário um conhecimento não elaborado até a apresentação da problemática (Delizoicov; Angotti, 1991). Tal distinção é fundamental, pois permite atuar tanto no sentido de desconstruir equívocos conceituais quanto de instigar o aluno a buscar novos saberes necessários para resolver questões reais e significativas.

Em seguida, na etapa de organização do conhecimento, são introduzidos conceitos científicos e teóricos que permitam compreender, aprofundar e reinterpretar a situação levantada anteriormente, por meio de atividades como aulas expositivas, atividades investigativas, uso de recursos tecnológicos, práticas experimentais e discussões.

[...] será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem. (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 30)

Tal etapa de organização do conhecimento deve ser pensada de forma flexível e dinâmica, permitindo que o estudante perceba o valor dos saberes como ferramenta para compreender melhor a realidade, ao invés de considerá-los informações desconectadas. Esse é o momento em que se constrói a relação entre a vivência cotidiana e o saber sistematizado da ciência.

Por fim, no momento de aplicação do conhecimento, os alunos são incentivados a utilizar o que aprenderam para interpretar, transformar ou propor soluções para a situação-problema inicial.

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente





ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. (Delizoicov, Angotti, 1991, p. 31)

X Encontro Nacional das Licenciaturas
IX Seminário Nacional do PIBID

Dessa forma, os conhecimentos construídos transcendem o contexto da sala de aula e se tornam parte do repertório necessário para uma leitura crítica e transformadora do mundo. Essa transposição é essencial para o desenvolvimento da autonomia do estudante, de sua capacidade de argumentação e do pensamento crítico. Além disso, Delizoicov e Angotti (1991) revelam que os conhecimentos construídos valem não apenas para a situação apresentada inicialmente, mas também para novas problemáticas que possam demandar o uso dos saberes desenvolvidos durante os três momentos.

Essa metodologia valoriza o protagonismo do estudante e reconhece a importância da escuta ativa por parte do professor, que precisa estar atento às dúvidas e interesses dos estudantes. O ensino deixa de ser uma mera transmissão e passa a ser um processo dialógico e colaborativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação, observamos que boa parte dos estudantes estava interessada no assunto. Uma grata surpresa foi a quantidade de perguntas realizadas por eles durante a fase de problematização inicial e a apresentação do vídeo de Divulgação Científica. Assim, a atenção dos estudantes manteve-se focada nas explicações, bem como nas questões levantadas. Durante toda a apresentação, foi de extrema importância a tentativa de responder a todas as indagações dos estudantes a respeito do tema.

As respostas dadas pelos estudantes às questões mostraram um entendimento geral a respeito da importância do Sol e de seus impactos para a vida na Terra. Ao serem indagados sobre a possibilidade da construção da Esfera de Dyson, a maioria dos alunos respondeu afirmativamente, destacando que o Sol é essencial como fonte de luz, calor e energia. Argumentos recorrentes envolviam a fotossíntese, a regulação da temperatura e o funcionamento dos ecossistemas. Percebe-se que o conceito central, de que qualquer interferência no fornecimento de energia solar pode ter impactos drásticos sobre a vida terrestre, foi constantemente relatado pelos estudantes.

A segunda pergunta tratava de uma dimensão ética e social da Ciência: “Você acha justo que apenas algumas pessoas tenham acesso à energia gerada por um projeto como a Esfera de Dyson?”. Novamente, a maioria dos estudantes se posicionou contra a desigualdade no acesso a tecnologias avançadas. As respostas apontaram preocupações com a justiça social,





a concentração de poder e o agravamento da desigualdade. Isso revela que, além do conteúdo físico, a atividade também conseguiu mobilizar aspectos relacionados à cidadania, à equidade e ao papel da Ciência para o bem comum, dialogando com os pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Por fim, quando indagamos: “Se a luz do Sol deixasse de chegar à Terra, como você imagina que seria o planeta em 10 anos?”, muitas respostas apontaram para o congelamento do planeta e para o colapso dos ecossistemas sem a presença de luz e calor. Um estudante afirmou: *“Em 10 anos sem a luz do Sol, a Terra se tornaria um planeta congelado, com temperaturas extremamente baixas”*. Outro escreveu: *“Seria um planeta morto, sem luz solar para o crescimento das plantas, e estaríamos sempre no escuro”*. A cadeia alimentar também foi lembrada: *“O planeta ficaria muito frio, as plantas morreriam, a cadeia alimentar colapsaria, a vida se tornaria quase impossível, e a humanidade dependeria de energia artificial para sobreviver”*. Tais respostas demonstram que os estudantes conseguiram extrapolar os conhecimentos científicos apresentados para imaginar cenários futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada evidenciou o potencial transformador do ensino de Física quando ligada a temáticas instigantes, como a Astronomia. Ao utilizar recursos audiovisuais, como um vídeo de Divulgação Científica da plataforma *TikTok*, além de propor uma problemática que dialoga com o imaginário dos alunos, foi possível mobilizar o interesse de grande parte dos estudantes e estimular sua reflexão científica sobre o que está presente no nosso dia a dia.

A aplicação da Proposta Didática demonstrou que, quando o ensino parte de questões problematizadoras e desafiadoras, os discentes respondem com maior engajamento, curiosidade e participação. As atividades propostas permitiram não apenas a compreensão de fenômenos físicos, mas também o desenvolvimento de competências éticas e sociais, advindas da abordagem da etapa de aplicação do conhecimento. Além disso, os resultados apontam para um avanço relevante no uso de materiais de Divulgação Científica como ferramenta didático-metodológica, reforçando o papel do professor como agente mediador entre os diferentes saberes. O contato com a Astronomia não apenas enriquece o currículo, como também pode promover o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica.

A experiência aqui relatada confirma as potencialidades da Proposta Didática para o cenário do ensino de Astronomia. Todavia, destacamos a necessidade de aplicação da





proposta em diferentes contextos educacionais e adaptações para cada um deles, de modo a aproximar os estudantes dos saberes astronômicos.

REFERÊNCIAS

AROCA, S. C.; COLOMBO JÚNIOR, P. D.; SILVA, C. C. Tópicos de física solar no ensino médio: análise de um curso com atividades práticas no Observatório Dietrich Schiel. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 12, p. 1-15, 2012. Disponível em: <https://relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/12>. Acesso em: 22 ago. 2025.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FERREIRA, A. L.; SILVA, J. F.; PEREIRA, M. C.; COSTA, R. M. Astronomia e educação/Astronomy and education. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 47162–47172, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/25023>. Acesso em: 22 ago. 2025.

JUNIOR, P. D. C.; SILVA, C. C. O Sol: uma abordagem interdisciplinar para o ensino de física moderna. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0102-1.pdf. Acesso em: 22 ago. 2025.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

OLIVEIRA, L. M.; SANTOS, L. S. A janela azul: uma releitura poética da Astronomia como ferramenta para a divulgação científica. **Revista REnCiMa**, v. 13, n. 1, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/download/3524/1814>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SUGANUMA, M. S.; CASTRO, E. A.; SILVA, C. C.; COLOMBO JÚNIOR, P. D.; AROCA, S. C. Astronomia para todos: divulgação científica com resultados reais. **Revista Brasileira**





de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2017. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/325553922-Astronomia_para_todos_divulgacao_cientifica_com_resultados_reais. Acesso em: 22 ago. 2025.

SUNAGA, A. I. **Textos de divulgação científica no ensino de Astronomia: produção, divulgação e aplicação**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de

Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP, 2018. Disponível em:

https://www.iag.usp.br/sites/default/files/2025-03/alexsandro_i_sunaga_original.pdf. Acesso em: 22 ago. 2025.

