

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E O ESTUDO DE CONCEITOS BÁSICOS DE ASTRONOMIA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: uma proposta didática baseada no movimento aparente do Sol e construção de relógios solares

BASIC PROJECT BASED LEARNING AND THE STUDY OF BASIC ASTRONOMY CONCEPTS IN THE FIRST GRADES OF ELEMENTARY SCHOOL:

a didactic proposal based on the movement of the Sun and the construction of solar clocks

Max Martins [martinsmax01@gmail.com]

Silvana Perez [silperez@ufpa.br]

Universidade federal do Pará - UFPA

Belém, Pará, Brasil

Recebido em: 08/09/2023

Aceito em: 03/12/2023

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta didática no formato de uma oficina de quatro horas que tem como objetivo estudar conceitos básicos de astronomia nas séries iniciais do Ensino Fundamental. A proposta, que aborda o movimento aparente do Sol e explora o uso gnômons com exemplo de relógio solar, foi desenvolvida para ser implementada com estudantes de segundo e quarto ano do ensino fundamental, conforme preconizado pela Base Nacional Comum Curricular. Com a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos com enfoque STEAM, o Ensino por Investigação e o Desenho de Projeto de Engenharia, a atividade busca desenvolver habilidades científicas e de engenharia, por meio da compreensão do movimento aparente do Sol e como ele pode ser utilizado para a construção de um relógio natural. A primeira etapa do projeto envolve a apresentação da situação problematizadora, a elaboração pelos estudantes de perguntas científicas e hipóteses, a apresentação de possíveis formas de testar as hipóteses e o uso de simuladores para a coleta de dados e análise. Na segunda etapa, os alunos são desafiados a projetar e construir um relógio solar funcional, com o uso de materiais disponíveis apresentados pelo mediador.

Palavras-chave: Astronomia; Ensino Fundamental; Aprendizagem Baseada em Projeto; Movimento do Sol; Relógio Solar.

Abstract

This article presents a didactic proposal in the format of a four-hour workshop that aims to study basic astronomy concepts in the initial grades of Elementary School. The proposal, which addresses the apparent movement of the Sun and explores the use of gnomons as an example of a natural sun clocks, was developed to be implemented with students in the second and fourth year of elementary school, as recommended by the Brazilian "Base Nacional Comum Curricular". Using Project-Based Learning with a STEAM focus, Inquiry Teaching and Engineering Project Design, the activity seeks to develop scientific and engineering skills, through understanding the apparent movement of the Sun and how it can be used to the construction of a natural clock. The first stage of the project involves the presentation of the problematic situation, the students' elaboration of scientific questions and hypotheses, the presentation of possible ways of testing the hypotheses and the use of simulators for data collection and analysis. In the second stage, students are challenged to design and build a functional natural sun clock, using available materials presented by the mediator.

Keywords: Astronomy, Elementary School, Didactic Proposal, Sun Movement, Gnomons.

INTRODUÇÃO

A astronomia é uma ciência fascinante que desperta a curiosidade e o interesse de estudantes de todas as idades. Entender os fenômenos celestes e a relação do homem com o cosmos é uma busca ancestral, que segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), deve ser explorada desde as séries iniciais do ensino fundamental. Contudo, conforme destaca Martins (2020), a disciplina de Ciências nessa etapa da educação formal é, em geral, ministrada por licenciados em Ciências e pedagogos, sem formação específica em Astronomia, o que afeta significativamente a mediação do processo de ensino-aprendizagem desses conteúdos. Nesse contexto, o presente trabalho propõe uma oficina de astronomia e traz como objetivo explorar conceitos básicos de astronomia junto a estudantes de 2º e 4º ano do ensino fundamental.

A oficina tem como foco central o estudo do movimento do Sol e a construção de relógios solares, para acompanhar o seu deslocamento e, por meio dele, determinar a passagem do tempo ao longo do dia. A proposta busca desenvolver habilidades nos estudantes relacionadas com os letramento científico (CUNHA, 2017) e de engenharia (AGUIRRE-MUNHÕS e PANTOJA, 2016) e promover a compreensão do movimento aparente do Sol como um relógio natural

Para a elaboração da oficina, foi utilizada a metodologia didática da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) (BENDER, 2014) com enfoque STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática). É importante ressaltar que dependendo do encaminhamento que se dê para a resolução de um problema na ABP, diferentes habilidades podem ser desenvolvidas nos estudantes (PEREZ e MENEZES-VILLAGRA, 2021). Na proposta aqui apresentada separamos as atividades em dois momentos: no primeiro deles abordamos a ABP com o uso da estratégia didática do Ensino Por Investigação (CARVALHO, 2018), buscando trabalhar com os estudantes habilidades e competências científicas: no segundo momento, usamos a estratégia didática do Desenho de Projeto de Engenharia (PEREZ e MENEZES-VILLAGRÁ, 2020), com o objetivo de potencializar o desenvolvimento de habilidades de engenharia. Em Cabral e Perez (2022) pode-se encontrar uma proposta similar utilizada para trabalhar o tema Geração e uso de Energia Elétrica Sustentável.

A oficina foi elaborada considerando as diretrizes da BNCC para o ensino de ciências nas séries iniciais, e buscou alinhar os conteúdos explorados com as competências e habilidades esperadas para esse nível de ensino.

No decorrer deste manuscrito, é apresentada em detalhes a proposta de desenvolvimento da oficina de astronomia, que começa com uma revisão bibliográfica sobre tema, para a seguir descrever a oficina propriamente dita, com as atividades propostas e materiais a serem utilizados. Além disso, são exploradas as contribuições dessa abordagem para o desenvolvimento das habilidades científicas e de engenharia dos estudantes. Nos Apêndices A e B são disponibilizadas as fichas dos alunos, prontas para impressão e uso.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A etapa de Revisão Bibliográfica foi conduzida por meio de um levantamento no Google Acadêmico no período de 2018 a 2021, utilizando as palavras-chave "relógio solar" e "construção" e filtrando os resultados para páginas em português. Foram identificados inicialmente 205 trabalhos relacionados ao uso de gnômons e Astronomia. A partir desse conjunto, foi realizada uma seleção mais específica considerando trabalhos voltados especificamente para o ensino fundamental, resultando em um total de 6 trabalhos que serviram como base para embasar a proposta didática da oficina de astronomia. A tabela 01 apresenta os trabalhos selecionados.

Tabela 1 - Trabalhos sobre relógio solar e ensino fundamental, encontrados no Google Acadêmico no período 2018-2021.

| Título | Autores |
|--|--------------------|
| Astronomia no Ensino de Ciências: a construção de uma sequência didático-pedagógica a partir da análise dos livros didáticos de ciências | Lima (2018) |
| O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: Conteúdos e Procedimentos Metodológicos no Estudo da Astronomia | Cruz et al. (2019) |
| Relógio de sol das regiões brasileiras: Uma experiência interdisciplinar com o fundamental | Martins (2020) |
| Noções básicas de astronomia para os anos finais do ensino fundamental: movimento aparente do sol e estações do ano | Martins (2020) |
| O uso do Gnômon como recurso didático no ensino e aprendizagem do Teorema de Pitágoras no ensino fundamental | Barbosa (2020) |
| O Sol, a Terra e o Tempo: um site para o ensino de ciências | Kolbow (2020) |

Fonte: Os Autores

A análise destes trabalhos permitiu identificar estratégias didática anteriores que exploram o uso de gnômons e Astronomia no ensino fundamental. Percebe-se que o uso de relógios solares como tema para abordar conceitos de astronomia é pouco utilizado no ensino fundamental, e representa menos que 5% dos trabalhos encontrados nos critérios de busca.

REFERENCIAL TEÓRICO

Astronomia é uma ciência que desperta curiosidade e fascinação, não apenas entre cientistas e astrônomos, mas também entre estudantes de todas as idades. Nos anos iniciais do ensino fundamental, proporcionar uma abordagem lúdica e prática sobre conceitos astronômicos pode ser uma estratégia eficaz para despertar o interesse dos alunos pela ciência e promover o desenvolvimento de habilidades científicas.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia didática que se mostra eficaz para engajar os estudantes de forma ativa e participativa em sua própria aprendizagem. Conforme destacado por Bender (2014), a ABP permite que os alunos se tornem protagonistas do processo de ensino-aprendizagem ao envolvê-los em projetos desafiadores e relevantes. Ao trabalhar

com projetos reais, como a construção de gnômons, os estudantes têm a oportunidade de aplicar conceitos teóricos em situações práticas, desenvolvendo habilidades de trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico.

É importante ressaltar que embora a ABP tenha o potencial de promover uma aprendizagem mais contextualizada e significativa no estudante, na escolha do problema, o uso de estratégias didáticas não condizentes com ele pode ter resultados negativos. Por exemplo, na temática relógio solar aqui apresentada, abordamos dois problemas de maneira completamente diferente, como veremos na próxima seção detalhadamente.

Na primeira etapa das atividades, apresentamos um problema que naturalmente pede o uso do Ensino por Investigação (CARVALHO, 2018), que é uma estratégia didática que promove a construção do conhecimento de forma ativa e participativa, envolvendo os estudantes em todas as etapas do processo científico. Essa abordagem estimula a curiosidade científica e incentiva os alunos a fazerem perguntas, formular hipóteses e realizar experimentos para chegar a conclusões baseadas em evidências. Ao utilizar o ensino por investigação na oficina de astronomia, os estudantes são encorajados a explorar as posições do Sol e sua sombra, bem como a construir relações causais entre diferentes variáveis de forma a compreender as influências da localização na Terra e desenvolver habilidades de pesquisa e análise de dados, promovendo assim o Letramento Científico.

Já na segunda etapa do projeto, o problema escolhido pede a construção de um artefato, o que possibilita o desenvolvimento de outras habilidades, associadas com o trabalho de um engenheiro, e não de um cientista. Assim, utilizamos a estratégia didática do Desenho de Projeto de Engenharia, como discutido por Perez e Menezes-Villagra (2021), que incorpora habilidades de engenharia ao ensino de ciências, proporcionando aos estudantes a oportunidade de projetar e construir dispositivos práticos, como gnômons, que aplicam conceitos científicos na solução de problemas. Na proposta aqui apresentada, ela permite que os alunos utilizem conceitos astronômicos básicos e a relação entre o movimento do Sol e a sombra projetada em diferentes momentos do dia para resolver um problema prático: identificar o passar das horas ao longo do dia. Além disso, o Desenho de Projeto de Engenharia incentiva o pensamento criativo e a inovação, preparando os estudantes para enfrentar desafios do mundo contemporâneo.

Dessa forma, a fundamentação teórica evidencia a importância e a relevância da oficina de astronomia como uma abordagem pedagógica que promove uma aprendizagem significativa, desenvolvendo habilidades científicas e a compreensão do Universo de forma contextualizada e interdisciplinar. O uso da ABP e das estratégias didáticas do Ensino por Investigação e do Desenho de Projeto de Engenharia oferece uma abordagem enriquecedora e eficaz para explorar conceitos básicos de astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental.

PROPOSTA DIDÁTICA

A oficina desenvolvida oferece uma experiência de aprendizagem imersiva e dinâmica, integrando perfeitamente conceitos fundamentais de astronomia no ensino fundamental com habilidades científicas e de engenharia. Dividida em duas etapas distintas, ela busca capacitar os alunos a explorarem o mundo cativante dos padrões celestes, da investigação científica e da construção de artefatos como materiais simples e de baixo custo.

Etapa 1: Ensino por Investigação

Nesta etapa, os alunos se envolvem em um processo de investigação científica, estimulando sua curiosidade, bem como potencializando o desenvolvimento de habilidades e competências científicas associadas com o letramento científico (BNCC, 2018).

Para o desenvolvimento desta etapa, são propostas 4 fichas, que facilitam o desenvolvimento de habilidades científicas. A seguir discutimos o uso de cada uma destas fichas, que podem ser encontradas no Apêndice A, já disponibilizadas para uso.

Ficha 1 - Situação problematizadora:

Inicialmente, o mediador apresenta um cenário da vida real, relacionado ao movimento do Sol e sombras. Os alunos são divididos em equipes e recebem a Ficha 1 (Apêndice A). Eles discutem e geram perguntas científicas com base no cenário. A habilidade de construir uma pergunta científica, embora preconizada pela BNCC, não é comumente encontrada e atividades de aprendizagem (PEREZ e MENEZES-VILLAGRA, 2020). Ao trabalhar esta habilidade, naturalmente o aluno é estimulado a entender aspectos da natureza da ciência, enfatizando a distinção entre perguntas gerais e perguntas científicas.

No contexto da proposta didática, a Ficha 1 serve como ponto de partida para a atividade investigativa, onde os estudantes são levados a identificar um problema real, formular perguntas científicas significativas e começar a explorar maneiras de abordar esse problema por meio de investigação, hipóteses e experimentação. Ela estabelece as bases para a sequência de atividades que serão desenvolvidas ao longo da oficina, culminando na construção do relógio solar com uma garrafa PET na segunda etapa da proposta.

A dinâmica deste momento se encerra como uma roda de conversa onde os alunos apresentam as suas perguntas e de maneira mediada, o professor constrói com os estudantes as perguntas de investigação que aparecerão na Ficha 2 (Apêndice A).

Ficha 2 - Problema de investigação e hipóteses:

Nessa ficha, os alunos são apresentados a três problemas de investigação relacionados à influência do movimento do Sol sobre as sombras (espera-se que estas perguntas tenham sido construídas de maneira mediada pelo professor na roda de conversa acima). Cada problema proposto visa explorar um aspecto específico desse fenômeno, como a relação entre o movimento do Sol e a sombra de uma pessoa, a influência da localização geográfica na Terra e o efeito do movimento solar ao longo do ano.

Os alunos são orientados a formular hipóteses para cada um dos problemas de investigação. As hipóteses representam suposições ou possíveis respostas para as perguntas científicas propostas. Essas hipóteses são uma maneira de os alunos começarem a raciocinar sobre como o movimento do Sol pode estar relacionado às sombras e como as variáveis podem influenciar essas relações. É importante ressaltar que pode acontecer do aluno não ter uma hipótese. Em geral isso acontece quando o estudante não tem nenhum conhecimento prévio sobre o assunto. Neste caso, o professor deve mediar a construção das hipóteses.

A Ficha 2 incentiva os alunos a pensarem de maneira crítica e a utilizarem o conhecimento prévio e as informações apresentadas para elaborar hipóteses plausíveis e fundamentadas. Essa fase é importante para a construção da argumentação lógico-científica dos alunos, à medida que eles começam a considerar as variáveis envolvidas e propor uma relação causal entre elas na explicação do fenômeno observado.

Ficha 3 - Planejando o experimento:

Nessa ficha, as equipes de alunos são desafiados a responderem às perguntas propostas na Ficha 2 e a testarem as hipóteses por meio do planejamento de experimentos. Cada pergunta científica apresentada é acompanhada de um espaço para que a equipe registre sua hipótese e detalhe como eles planejam testá-la experimentalmente. Conforme pontuado por Perez e Menezes-Villagra (2020) este é a fase na qual os alunos apresentam maior dificuldade, e em geral ao invés de planejar um experimento, os alunos listam os materiais utilizados. Provavelmente, essa dificuldade esteja no fato de eles não saberem construir relações causais identificando explicitamente variáveis independentes, dependentes e de controle. A Ficha 3 (Apêndice A) apresenta uma tabela para executar essa fase.

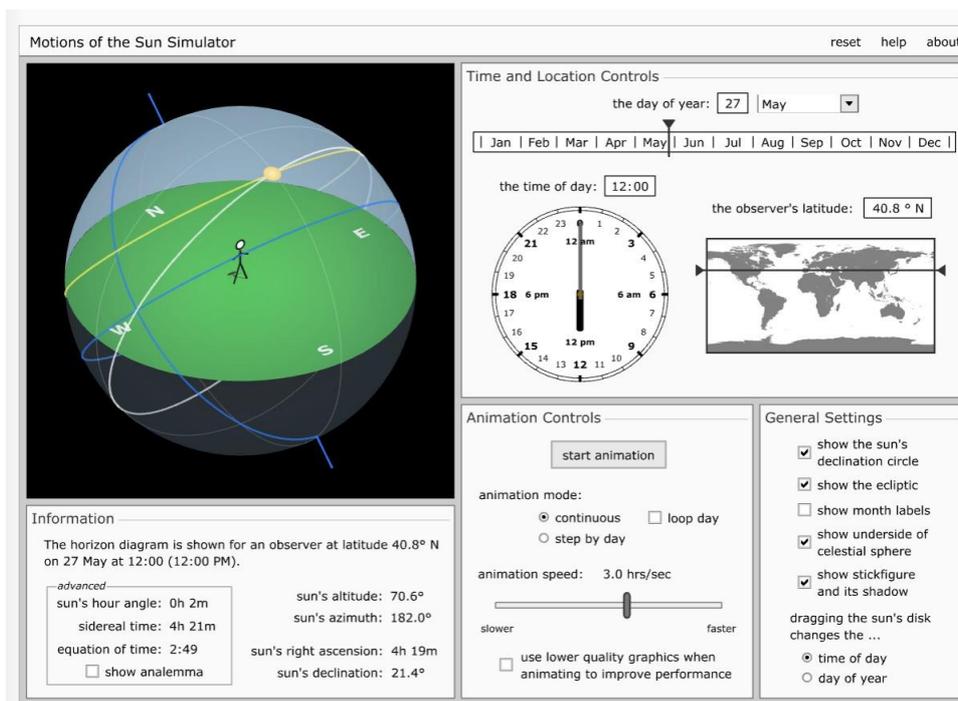
Essa etapa ajuda os alunos a desenvolverem habilidades de planejamento, organização e pensamento crítico. Eles aprendem a formular estratégias para testar suas hipóteses de maneira objetiva e sistemática, aplicando conceitos científicos e experimentais. Além disso, a Ficha 3 prepara os alunos para a etapa seguinte, na qual eles de fato conduzirão os experimentos e coletarão dados para analisar e interpretar os resultados.

Ficha 4 - Coleta de dados e análise:

A Ficha 4 (Apêndice A) está dividida em três partes, cada uma delas correspondendo a um dos problemas de investigação formulados anteriormente. Na primeira delas, os alunos escolhem uma cidade (latitude) para realizar suas observações e coletar dados relevantes. Para cada cidade escolhida, eles registram os dados de dia/mês observado, hora do dia e tamanho/posição da sombra, tanto conforme suas hipóteses quanto conforme as observações reais.

A parte de análise na ficha é essencial, pois os alunos devem comparar os resultados obtidos com suas hipóteses originais. Eles identificam padrões, tendências e discrepâncias nos dados coletados, buscando verificar se as previsões feitas com base nas hipóteses se confirmam ou se há diferenças significativas. A análise permitirá aos alunos tirarem conclusões sobre as relações causais entre o movimento do Sol e as sombras, assim como refinar suas compreensões sobre o tema.

Uma vez que não há como coletar estes dados ao longo de um ano e diferentes latitude, propomos o uso do simulador "Motions of the Sun Simulator (NAAP, 2023), que é uma ferramenta *online* para simular e comparar seus resultados práticos com simulações virtuais. Isso ajuda a consolidar as aprendizagens e enriquecer a análise das observações feitas. Uma discussão em grupo segue, incluindo uma apresentação sobre monumentos megalíticos presentes no mundo e no Brasil e um debate sobre o movimento do Sol finaliza a etapa. A figura 1 traz uma imagem do simulador

Figura 1. Simulador Motions of the Sun Simulator

Fonte: (NAAP, 2023)

Etapa 2: Desenho de projeto de engenharia

A segunda etapa busca promover o letramento de engenharia, orientando os alunos no processo de construção de um relógio solar funcional usando materiais disponíveis. A etapa é apresentada em 3 fichas. A seguir discutimos o uso de cada uma delas, que podem ser encontradas no Apêndice b, já disponibilizadas para uso.

Ficha 1 - Entende o desafio:

Na Ficha 1 (Apêndice B), os alunos são apresentados ao desafio de construir um relógio solar e são incentivados a buscar materiais disponíveis no acampamento para a realização da tarefa. Eles são instruídos a listar os materiais que planejam utilizar para a construção do relógio. Além disso, há a ênfase de que não devem recorrer ao uso de celulares ou outras tecnologias, já que o objetivo é explorar os recursos naturais disponíveis no ambiente do acampamento.

A ficha também solicita que os alunos façam um desenho do relógio solar que pretendem construir. Esse desenho pode ser uma representação inicial de suas ideias, permitindo que visualizem e planejem o processo de construção. Essa etapa incentiva a criatividade e a visualização das etapas de desenvolvimento do relógio solar.

Ficha 2 - Imagina o relógio:

Nessa ficha, os alunos são convidados a observar os materiais que foram disponibilizados pelo professor para a construção do relógio solar. O modelo de relógio solar que eles irão construir usa uma garrafa PET e barbantes, e o professor deve disponibilizar um conjunto de materiais para cada

equipe. Um exemplo de relógio solar de garrafa PET pode ser encontrado no Projeto Gaia (2023). Eles são instruídos a fazer um desenho que represente como planejam utilizar esses materiais na criação do relógio. Esse desenho serve como um esboço inicial de sua abordagem e ajuda a consolidar as ideias sobre o processo de construção.

Ao imaginar o relógio solar e planejar sua construção, os alunos estão aplicando habilidades de *design*, criatividade e resolução de problemas. Essa atividade também incentiva a reflexão sobre como os materiais podem ser combinados e organizados para criar um dispositivo funcional que possa rastrear o movimento do Sol e determinar as horas.

Ficha 3 - Constrói o relógio:

Na Ficha 3 (Apêndice B), os alunos são encorajados a construir o protótipo do relógio solar com base nas ideias que imaginaram anteriormente. Eles devem considerar cuidadosamente os materiais e as instruções que foram fornecidos, garantindo que utilizem cada recurso de forma eficiente. É uma oportunidade de experimentar, testar e ajustar sua abordagem, aplicando princípios de engenharia e resolução de problemas.

A limitação dos materiais adiciona um elemento desafiador à atividade, incentivando os alunos a pensarem criativamente e a trabalharem juntos para otimizar seus recursos. Eles são incentivados a serem cuidadosos e a aproveitarem ao máximo cada etapa da construção, evitando desperdícios e ajustando o protótipo conforme necessário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de oficina de astronomia baseada no movimento do Sol e na construção de gnômons apresenta uma abordagem inovadora para a exploração de conceitos astronômicos de forma prática e interativa. Com o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) com enfoque STEAM implementada por meio do Ensino por Investigação e do Desenho de Projeto de Engenharia, os alunos tem a oportunidade de se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem, engajando-se ativamente na investigação de questões reais e na resolução de problemas, e no processo desenvolvendo habilidades científicas e de engenharia

Durante a etapa 1 da oficina, os alunos são desafiados a explorar o movimento aparente do Sol ao longo do dia e suas influências na sombra de objetos, trabalham perguntas científicas e hipóteses, testando-as de forma a desenvolver a argumentação científica, utilizando um simulador de movimento solar para realizar experimentos virtuais. Essa abordagem permite aos alunos compreenderem de maneira mais profunda as relações entre a posição do Sol, a variação da sombra e a determinação das horas ao longo do dia e do ano.

Na etapa 2, os alunos se envolvem na construção de relógios solares utilizando materiais disponíveis no ambiente do acampamento. Essa atividade prática permite que eles apliquem habilidades de engenharia na construção de um artefato.

Em todas as atividades, a colaboração em equipe é enfatizada, promovendo a interação social e a troca de conhecimentos entre os estudantes.

A implementação da oficina também pode resultar em impactos significativos no desenvolvimento das habilidades científicas dos alunos, bem como em sua compreensão mais profunda do Universo e dos fenômenos astronômicos. Através da contextualização interdisciplinar,

os estudantes são incentivados a conectar conceitos científicos com situações reais, preparando-os para enfrentar desafios do mundo contemporâneo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Projeto de Extensão “Formação Continuada de Professores em Atividades Investigativas (FOPAI) do Núcleo de Estudos REPENSE, da Universidade Federal do Pará” e teve financiamento da Pro-Reitoria de Extensão da UFPA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre-Munhães e Pantoja (2016) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jee.20151>

BBARBOSA, 2020 O uso do Gnômon como recurso didático no ensino e aprendizagem do Teorema de Pitágoras no ensino fundamental <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/1239>

BENDER, 2014

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CABRAL e PEREZ (2022)

CUNHA 2017 Rev. Bras. Educ. 22 (68) • Jan-Mar 2017 Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy**

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 18(3), 765–794, 2018.

CRUZ, Elaine Silvia Da et al.. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: conteúdos e procedimentos metodológicos no estudo da astronomia. Anais IV CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57017>>. Acesso em: 09/09/2023 08:33

PROJETO GAIA, 2023 <http://gaiaufvjm.blogspot.com/2013/02/como-fazer-um-relogio-de-sol.html>

KOLBOW, A. C. H. O Sol, a Terra e o Tempo: um site para o ensino de ciências <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/226841>

LIMA, 2018 Astronomia no Ensino de Ciências: a construção de uma sequência didático-pedagógica a partir da análise dos livros didáticos de ciências <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/astronomia-no-ensino-de-ciencias-a-construcao-de-uma-sequencia-didatico-pedagogica-a-partir-da-analise-dos-livros-didaticos-de-ciencias>

Martins (2020) Relógio de sol das regiões brasileiras: Uma experiência interdisciplinar com o fundamental

Martins (2020) Noções básicas de astronomia para os anos finais do ensino fundamental: movimento aparente do sol e estações do ano <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/5140>

NAAP (2023) Nebraska Astronomy Applet Project. Motions of the Sun Simulator. <https://astro.unl.edu/naap/motion3/animations/sunmotions.html>

PEREZ e MENEZES-VILLAGRA, 2020 La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 17(2), 2101 (2020)

PEREZ e MENEZES-VILLAGRA, 2021 La enseñanza de las ciencias por indagación y el diseño ingenieril en educación primaria *Ápice. Revista de Educación Científica*, 5 (1), 2021

APÊNDICE A - Fichas dos alunos Etapa Ensino Por Investigação

Explorando o movimento aparente do Sol

Ficha 2 - Problema de investigação e hipóteses

Equipe:

Turma:

Data:



Problema de investigação 1

Como o movimento do Sol ao longo do dia influencia a sombra de uma pessoa?

Hipótese

Problema de investigação 2

Como a localização de uma pessoa na Terra afeta a sombra de uma pessoa?

Hipótese

Problema de investigação 3

Como o movimento do Sol ao longo do ano afeta a sombra de uma pessoa?

Hipótese

Explorando o movimento aparente do Sol



Ficha 1 - Situação problematizadora

Equipe:

Turma:

Data:

Luciana e seus amigos estão acampando em um local sem eletricidade e estão tendo dificuldades para saber as horas durante o dia. Carlos e Evaldo sugerem olhar o Sol para determinar as horas. No entanto, ninguém sabe como fazer isso. Luciana, Carlos e Evaldo tem a tarefa de ajudar o grupo a resolver esse problema utilizando materiais disponíveis no acampamento e explicar como fazer para determinar a hora do dia



Após a leitura do texto, discuta em equipe e anote três perguntas científicas que podem surgir da sua leitura. Uma pergunta científica é uma pergunta que o cientista pode investigar

Pergunta 1

Pergunta 2

Explorando o movimento aparente do Sol



Ficha 3 - Planejando o experimento

Equipe:

Turma:

Data:



| Problema | Qual a hipótese da equipe? | Como vocês testariam essa hipótese? |
|--|----------------------------|-------------------------------------|
| Como o movimento do Sol ao longo do dia influencia a sombra de uma pessoa? | | |
| Como a localização de uma pessoa na Terra afeta a sombra produzida pelo Sol? | | |
| Como o movimento do Sol ao longo do ano afeta a sombra de uma pessoa? | | |

Explorando o movimento aparente do Sol



Ficha 4 - Coleta de dados e análise

Equipe:

Turma:

Data:



Problema de investigação 1

Como o movimento do Sol ao longo do dia influencia a sombra de uma pessoa?

CIDADE ESCOLHIDA (LATITUDE)

DIA / MES OBSERVADO

| Hora do dia | Tamanho e posição da sombra - hipótese | Tamanho e posição da sombra - observado |
|-------------|--|---|
| 9h00 | | |
| 12h00 | | |
| 15h00 | | |
| ANÁLISE | | |

Problema de investigação 2

Como a localização de uma pessoa na Terra afeta a sombra de uma pessoa?

DIA / MES OBSERVADO:

HORA DO DIA:

| CIDADE | Tamanho e posição da sombra - hipótese | Tamanho e posição da sombra - observado |
|------------|--|---|
| BELÉM | | |
| TORONTO | | |
| MONTEVIDÉU | | |
| ANÁLISE | | |

Explorando o movimento aparente do Sol



Ficha 4 - Coleta de dados e análise

Equipe:

Turma:

Data:



Problema de investigação 3

Como o movimento do Sol ao longo do ano afeta a sombra de uma pessoa?

CIDADE ESCOLHIDA (LATITUDE):

HORA DO DIA:

| MÊS | Tamanho e posição da sombra - hipótese | Tamanho e posição da sombra - observado |
|----------|--|---|
| JANEIRO | | |
| MAIO | | |
| SETEMBRO | | |
| ANÁLISE | | |

Apêndice B - Ficha dos alunos Desenho de Projeto de Engenharia

Construindo um relógio solar



Ficha 1 - Entende o desafio

Equipe:

Turma:

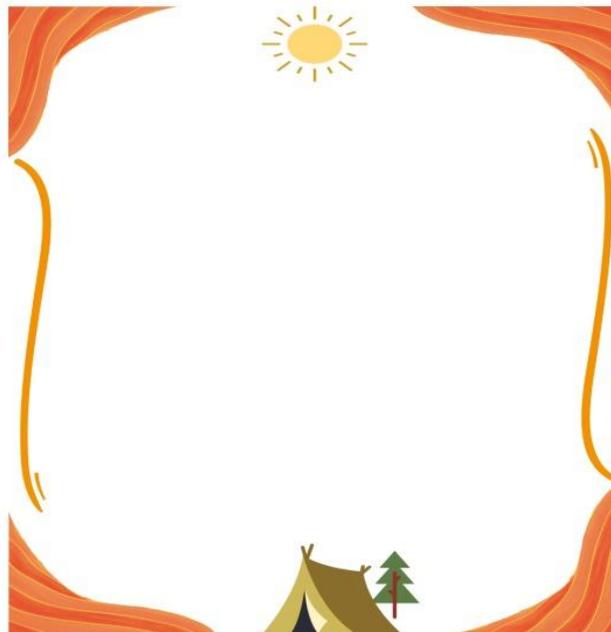
Data:



Agora vamos construir nosso relógio solar. O primeiro desafio é buscar materiais disponíveis no acampamento para construir o seu relógio. Vamos listar abaixo quais materiais vocês utilizariam? Não vale utilizar o celular para buscar exemplos, lembrem-se que vocês estão no meio do mato

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Faça um desenho de seu relógio solar



Construindo um relógio solar



Ficha 3 - Constrói o relógio

Equipe:

Turma:

Data:



Chegou a hora de por a mão na massa e construir o seu relógio solar, O material é limitado, então pensem bem, olhem seus desenhos antes de fazer o protótipo, para não desperdiçar material.