

APÊNDICE A

PRODUTO EDUCACIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL

UMA PROPOSTA DIDÁTICA
COM TEMAS RELACIONADOS
À ASTRONOMIA PARA O
ENSINO FUNDAMENTAL,
MODALIDADE DA EJA,
UTILIZANDO O MÉTODO
PEER INSTRUCTION



JANAINA PINHEIRO FERRAZ
Dr. VANTELFO NUNES GARCIA

APRESENTAÇÃO

Caro professor(a),

Este material nasce como um convite para olhar o céu de um jeito diferente. Ele é um produto educacional criado especialmente para tornar as aulas de Física mais vivas, mais próximas e mais cheias de descobertas, em especial para temas relacionados à Astronomia. Inspirado no método de ensino *Peer Instruction* e nas ideias sociointeracionistas de Vygotsky, este material aposta no poder das trocas, das conversas e da construção coletiva do conhecimento.

Aqui, o aluno deixa de ser espectador e passa a assumir o papel principal. Ele questiona, discute, testa ideias, olha para o céu, para os colegas e para si mesmo com um olhar mais curioso. O professor, por sua vez, se transforma em mediador, alguém que guia, provoca e abre caminhos, sem tirar do estudante a experiência de descobrir por conta própria.

Para enriquecer essas descobertas, o material traz uma combinação de estratégias didáticas que incluem textos que despertam curiosidade, jogos que desafiam, vídeos que ampliam o olhar, uso do planetário que encanta e facilita a visualização do abstrato e um momento *maker* que abre espaço para criar. Cada recurso foi escolhido para aproximar o conteúdo científico da realidade do aluno, tornando a aprendizagem mais envolvente.

Este produto educacional (PE) que está dividido em 10 encontros com duração de 2 horas cada, foi sonhado e construído para fazer da Física uma “aventura” agradável e tornar a sala de aula um espaço onde cada aluno, nesse caso especificamente da EJA, mas pode ser adaptado por todos que se interessarem, encontra voz e espaço,

Esse PE é resultado da pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) do polo 34 – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense)

Desejamos que este PE se torne um verdadeiro divisor de águas para você e para seus alunos, abrindo novos caminhos de aprendizagem e encantamento.

Bom trabalho!

JANAINA PINHEIRO FERRAZ

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama do processo de implementação do Peer Instruction.....	160
Figura 2 - Simulação da inclinação da Terra e a origem das estações do ano	175
Figura 3 – Simulação do eclipse solar.....	181
Figura 4 – Regras do jogo pula casas	187
Figura 5 – Modelo para ser utilizado no jogo pula casas	188
Figura 6 regras do momento maker.....	193
Figura 7- Regras do jogo GAR.....	196

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sequência Didática.....	161
Tabela 2 - Registro de informações dos planetas.....	186
Tabela 4 - Jogo GAR.....	197
Tabela 5 - Jogo MAC.....	202

SUMÁRIO

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	159
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	161
PRIMEIRO ENCONTRO	162
SEGUNDO ENCONTRO	168
TERCEIRO ENCONTRO.....	174
QUARTO ENCONTRO	181
QUINTO ENCONTRO.....	185
SEXTO ENCONTRO	191
SÉTIMO ENCONTRO	194
OITAVO ENCONTRO.....	199
NONO ENCONTRO	204
DÉCIMO ENCONTRO	209
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	213

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Ciências, em muitos contextos escolares, tem sido apresentado de forma desmotivadora e pouco compreensível, frequentemente reduzido a definições e classificações desarticuladas do cotidiano (BRASIL, 1997). Embora a Astronomia esteja prevista nos PCNs, dentro do eixo temático *Terra e Universo*, sua abordagem ainda é limitada. Pesquisas indicam que essa ausência pode estar relacionada ao suposto desinteresse dos estudantes ou à percepção de que o tema possui baixa relevância (DIAS, 2010). Outros estudos apontam, ainda, a falta de domínio conceitual dos docentes e a carência de materiais didáticos confiáveis como fatores que dificultam sua inserção no currículo (AMARAL, 2015). Nesse sentido, Bisch (1998) argumenta que tais obstáculos contribuem para manter a Astronomia afastada das práticas pedagógicas, apesar de seu alto potencial para despertar curiosidade e favorecer a compreensão de fenômenos naturais.

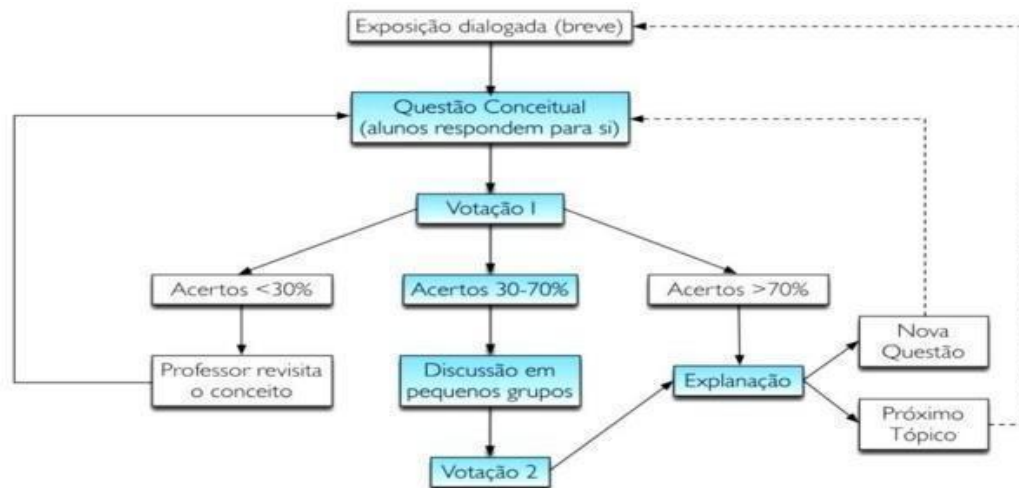
A Teoria Sociointeracionista de Vygotsky (1984) oferece bases teóricas essenciais para compreender esse cenário. Para o autor, a aprendizagem é um processo social, construído por meio das interações entre os sujeitos e mediado pela linguagem e pelos instrumentos culturais. O conhecimento não se desenvolve isoladamente: ele resulta da relação com o outro, na qual o professor assume o papel de mediador e o estudante desempenha uma função ativa na construção do saber (VYGOTSKY, 1984).

Essa perspectiva encontra respaldo no amparo legal da EJA uma vez que a LDB, (BRASIL, 1996) assegura o direito à educação como parte da formação humana, reconhecendo as especificidades desse público. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA destacam a necessidade de considerar as trajetórias, ritmos, saberes prévios e experiências de vida dos estudantes, de modo a promover práticas pedagógicas contextualizadas, relevantes e significativas (BRASIL, 2000). Assim, tanto a concepção sociointeracionista quanto a legislação que regula a EJA convergem ao reconhecer o estudante como sujeito histórico, cultural e protagonista de seu processo formativo.

Nesse mesmo alinhamento, o método P.I propõe uma aprendizagem ativa baseada na interação entre pares e organiza-se a partir de perguntas conceituais apresentadas pelo professor, as quais podem ser aplicadas de diferentes maneiras. No presente caso, utilizaram-se testes conceituais com o apoio do aplicativo *Plickers* e de jogos. Inicialmente, cada estudante responde individualmente. A cada questão é feita uma avaliação do percentual de acertos e segue os critérios do PI para decidir se realiza uma

explicação sobre o assunto da pergunta, se promove uma discussão entre os alunos e refaz a questão, ou se prossegue para a próxima. Na figura 1, encontra-se o diagrama do processo de implementação do *Peer Instruction*.

Figura 1 – Diagrama do processo de implementação do *Peer Instruction*.



Fonte: Araújo e Mazur (2013, p. 370).

O resultado das respostas individuais das questões propostas pelo professor, definirá os próximos passos da aula. Os alunos tomam ciência do percentual de acertos ou de erros, mas sem saber a alternativa correta. Se o nível de acertos for maior ou igual a 70%, é feito um breve comentário sobre a resposta correta e da continuidade para o próximo teste.

Em caso de o nível de acerto ficar na faixa de 30% a 70%, os alunos são orientados a discutir e argumentar com seus pares a respeito da opção de resposta escolhida e assim, promover um melhor entendimento dos conceitos abordados.

Caso o nível de acerto fique abaixo dos 30%, o professor deverá iniciar todo processo, explicando os conceitos através de nova exposição dialogada.

Dessa forma, a aprendizagem ocorre, sobretudo, por meio da interação entre os estudantes, com o professor atuando como mediador. A metodologia incentiva a argumentação, a discussão conceitual e a construção coletiva do conhecimento, favorecendo o protagonismo dos estudantes e o desenvolvimento do pensamento crítico (MAZUR, 2015). Tais características tornam o método especialmente adequado ao contexto da EJA, no qual a diversidade de experiências e saberes fortalece as trocas e enriquece o aprendizado coletivo.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste tópico são detalhados os encontros que constituem a SD. A Tabela 1 apresenta um resumo das atividades realizadas em cada encontro.

Tabela 1 – Sequência Didática

Encontros	Duração	Atividades Principais
1º	2h/a	Apresentação do método PI; linha do tempo da história da Astronomia; leitura; explicação do professor; debate em grupo.
2º	2h/a	Leitura de texto; Uso do planetário – rotação da Terra; teste com <i>plickers</i> ; discussão; novo teste (se necessário).
3º	2h/a	Leitura de texto; Uso do planetário – translação e estações do ano; teste com <i>plickers</i> ; debate; novo teste (se necessário).
4º	2h/a	Uso do Planetário – eclipses e fases da Lua; vídeo sobre marés; teste com <i>plickers</i> ; debate.
5º	2h/a	Apresentação de vídeo sobre o Sistema Solar; teste conceitual com jogo 'pula casas'.
6º	2h/a	Apresentação de vídeo sobre o Sistema Solar; Confeção de maquete
7º	2h/a	Leitura de texto sobre planetas; explicação com uso da maquete; teste em formato de jogo GAR.
8º	2h/a	Leitura de texto; breve explicação; teste em formato de jogo MAC
9º	2h/a	Uso do aplicativo <i>Stellarium</i> para observar e identificar planetas e curiosidades do céu.
10º	2h/a	Questionário final; esclarecimento de dúvidas e fechamento da sequência didática.

Fonte: Elaboração própria

PRIMEIRO ENCONTRO

O primeiro encontro aborda: a dinâmica das aulas seguintes, linha do tempo apresentando a evolução dos conceitos vigentes em cada época sobre a posição do planeta Terra no Sistema Solar e as principais diferenças entre astronomia e astrologia.

Os recursos didáticos utilizados neste encontro são: textos de apoio impressos.

Professor(a), inicie explicando para seus alunos a dinâmica das próximas aulas. Esclareça que em cada encontro, eles serão observados quanto à participação e avaliados de forma contínua. Destaque que a proposta não tem como objetivo principal a atribuição de notas, mas a troca de informações, as discussões e a construção do conhecimento. Ressalte, ainda, a importância dos debates e que esses deverão ser fundamentados em argumentos claros, acorde com os alunos que a presença e a participação nas aulas comporão o processo avaliativo. Por fim, enfatiza que todo o conhecimento a ser trabalhado está baseado na Ciência, entendida como um método sistemático e rigoroso de investigação, não possuindo caráter religioso ou partidário.

Após esse momento, com auxílio de um texto de apoio impresso, "*História da evolução do nosso conceito de Universo*", distribuído a cada aluno, desenvolva uma linha do tempo, apresentando a evolução dos conceitos vigentes em cada época sobre a posição do planeta Terra no Sistema Solar, porém, deixe claro que alguns nomes envolvidos nesse processo não foram citados e resalte o período que demorou cada processo, enfatizando que a ciência não é estática.

Em um terceiro momento do encontro, distribua a cada estudante um texto impresso intitulado "*Astronomia x Astrologia*", destinado à leitura individual. O material apresenta as principais diferenças entre astronomia e astrologia, e estabeleça o tempo de 12 minutos para a realização da leitura. Após o término dessa leitura, você deverá fazer a explicação oral sobre o tema abordado explicando as diferenças entre astrologia e astronomia, com o objetivo de elucidar qualquer tipo de "confusão"

que ainda possa existir entre esses dois conceitos e logo em seguida, proponha perguntas que estimulam a reflexão e o debate entre os alunos.

Após essa etapa, sane quaisquer dúvidas que seus alunos tenham e encerre as aulas.

HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DO NOSSO CONCEITO DE UNIVERSO

● SEC. IV a.C

ARISTÓTELES - Acreditava que a Terra era o centro do Universo, com o Sol, a Lua, as estrelas e os planetas girando ao redor como esferas de cristal perfeitas. O Universo era finito como uma cebola partida em esferas concêntricas.

● SEC. I

PTOLOMEU - Aperfeiçoou a teoria de Aristóteles, calculando precisamente a trajetória dos planetas que não se moviam aleatoriamente. Conseguiu prever com segurança o comportamento futuro dos planetas. Acreditava que os planetas giravam em círculos.

● SEC.XV

Nicolau Copérnico - Surge a teoria heliocêntrica, que afirmava ser o Sol e não a Terra o centro do Universo. Substituiu a Terra pelo Sol no centro do Universo após ficar intrigado com a complexa mecânica celestial de Ptolomeu. A ideia não foi aceita pelo clero cristão por contradizer a palavra de Deus.

Ao colocar os planetas ao redor do Sol, descobre que Mercúrio ficava mais próximo ao Sol, e que Saturno ficava mais longe, observando o período sinódico.

Afirmou que a Terra rotacionava em torno do seu próprio eixo a cada 24 horas. Publicou suas ideias em 1543 no livro "Revolução das órbitas celestiais" em seu leito de morte por temer a reação da igreja.

● SEC.XVI

JOHANNES KEPLER - Defendeu a ciência empírica, declarou ao mundo que o Sol estava no centro do Universo. Usando informações existentes e fazendo cálculos, percebeu que além do Sol ser o centro do Sistema Solar, os círculos concêntricos, eram um erro. Aprimorou o Sistema de Copérnico afirmando que os planetas se movimentavam em elipse ao redor do Sol.

● SEC.XVII .

GALILEU GALILEI - Provou que a teoria do heliocentrismo estava correta, por meio de observação, com auxílio do telescópio. Observou que Vênus apresentava fases como a Lua, provando que ele orbitava o Sol. Prova definitiva de um Sistema Solar heliocêntrico.

Escola:_____

Nome do aluno:_____

Data:----/---/---

Astronomia x Astrologia

No início, o ser humano dirigiu seu olhar para o alto, admirando o céu, que era dominado pelo Sol. À noite, contemplava a Lua e as estrelas. Esse era o Universo conhecido. O homem da antiguidade percebeu que quando o Sol se deslocava pelo céu as paisagens e a temperatura do ambiente se modificam.

Compreender a natureza, tornou-se necessário para garantir a sobrevivência neste ambiente e para isso, o homem passou a observar os corpos celestes. Há registros de eventos astronômicos como eclipse e passagem de cometas, que datam de 2000 a.C., textos foram encontrados com data de 1600 a.C., relatando o movimento do planeta Vênus de maneira quase precisa.

Não é à toa, os movimentos dos corpos celestes despertavam interesses. Esses movimentos determinavam dia e noite, escassez ou fartura de alimentos, influência nas marés, cheia nos rios, contagem do tempo entre outros fenômenos.

Todas as observações eram feitas a olho nu. Para melhorar a precisão de suas descobertas, foram criadas estruturas simples, que facilitavam a compreensão do Universo conhecido.

Para nossos ancestrais, a ideia de **Astronomia** como uma disciplina voltada a entender o comportamento da natureza com base nos movimentos celestes, era confundida com o princípio da astrologia. Prever o movimento das estrelas celestes significava antecipar o futuro.

Várias são as crenças que circulam com base no movimento dos corpos celestes onde estão incluindo, as previsões futuras, o meteoro como sinal de vitória ou sorte, uma nova estrela indica o nascimento de um rei, entre outras. O homem classificava Astronomia para antecipar o movimento das estrelas, a astrologia buscava prever qual a influência delas no destino. Para nossos ancestrais, ambos estavam profundamente ligados.

No século VI a.C., os astrólogos dividiram o céu em faixas de esfera celeste e batizaram de acordo com imagens. Essas imagens, são conhecidas pela representação dos signos dos zódacos. A constelação de touro, por exemplo, foi criada por povos

mesopotâmicos para identificar a melhor época para a reprodução do gado, eles se utilizavam dessa observação para calcular a melhor época para o nascimento naquela região, assim como a constelação de áries, usada como referência para reprodução de carneiros pelo mesmo motivo. Cada sociedade desenvolveu sua interpretação individual do céu.

Ao contemplar as estrelas e utilizar-se dessas informações, adquiriram conhecimentos sobre os movimentos celestes. A partir das superstições, o homem deu o primeiro passo em direção à observação científica.

O surgimento da Astronomia como ciência teve início no século XVII, impulsionado pelas contribuições de astrônomos que buscavam explicações na natureza e não místicas para desvendar os mistérios que cercam o Universo.

A seguir, temos um quadro comparativo com as principais diferenças.



principais diferenças	
ASTRONOMIA	ASTROLOGIA
É uma ciência que se dedica ao estudo e observação dos objetos celestes, Utiliza métodos científicos para obter dados e desenvolver teorias	É uma prática que procura estabelecer uma conexão do momento do nascimento da pessoa ou eventos da sua vida. Não se baseia em métodos científicos
É uma ciência natural que se dedica a compreender fenômenos celestes por observação, análise ou cálculos matemáticos	Não é considerado ciências pois não seguem métodos científicos
É reconhecida como disciplina científica	Não é reconhecida como disciplina científica
Preocupa-se em estudar os padrões e movimentos dos corpos celestes no decorrer do tempo, direciona seus esforços para compreensão das leis da Física e a exatidão na descrição dos fenômenos astronômicos	concentra-se num momento exato, geralmente no momento do nascimento, e tenta interpretar quais influências exercem no destino e na personalidade do indivíduo

Fonte: Elaboração própria

Perguntas para reflexão e debate

Primeira pergunta: No segundo parágrafo, o que você entende por “Compreender a natureza, tornou-se necessário para garantir a sobrevivência neste ambiente”?

Segunda pergunta: No segundo parágrafo, o texto refere-se ao modo rústico que os povos antigos utilizavam a natureza para orientar-se em vários aspectos. Atualmente, essas observações ainda são utilizadas como referência?

Terceira pergunta: No terceiro parágrafo, as crenças citadas na terceira linha são referentes a Astronomia ou Astrologia?

Quarta pergunta: Existem algumas histórias envolvendo corpos celestes que ilustram como estão associadas a influência da superstição em alguns locais. Uma história famosa relacionada a superstição de estrela cadente é a lenda das “Lágrimas de São Lourenço”. São Lourenço foi um mártir cristão do século III e foi condenado a morrer queimado vivo numa grelha pelo império romano. Enquanto queimava ele olhou para o céu e avistou uma chuva de estrelas cadentes associando essa imagem às suas lágrimas de alegria, pois estava se aproximando de Deus. Por esse motivo, as estrelas cadentes são conhecidas em algumas regiões como Lágrimas de São Lourenço. E você, conhece alguma lenda relacionada a corpos celestes?

Quinta pergunta: No quadro, ele identifica que Astronomia utiliza métodos científicos para desenvolver teorias. A ciência está a serviço do desenvolvimento em vários setores. A falta de vacinação contra o sarampo permitiu que o vírus, que já havia sido erradicado em alguns países, se espalhasse novamente. A vacina Dengvaxia, indicada para determinado grupo de pessoas pelo Ministério da saúde, foi desenvolvida para prevenir a dengue; é uma ferramenta importante na prevenção, juntamente com medidas de controle do mosquito causador. Na sua opinião, a ciência consegue obter sucesso no seu objetivo trabalhando sozinha?

SEGUNDO ENCONTRO

O segundo encontro aborda o tema: Rotação: dia e noite.

Esse encontro está dividido em três momentos;

Os recursos didáticos utilizados neste encontro são: texto de apoio impresso, do planetário e do material para aplicação do teste conceitual com o uso do aplicativo *plickers*.

Primeiro momento:

Ao iniciar a aula professor(a), distribua um texto de apoio impresso intitulado " *O dia e a noite*" para que seja feita leitura individual, com tempo pré-estabelecido de cerca de 12 minutos. O texto descreve sobre o movimento de rotação e sua consequência no ciclo dia e noite.

Segundo momento:

Após a leitura do texto, explique e demonstre o conteúdo. Nesse momento, faça uso do planetário, essa ferramenta auxiliar pode não ser de conhecimento dos seus alunos, por esse motivo, explique a localização do Sol, elucide a proporção inexata dos tamanhos apresentados (Sol, Terra e Lua), explique também que os outros planetas do Sistema Solar não estão contemplados naquela estrutura 3D. Ressalte que a forma geométrica das órbitas não é o círculo (como é ilustrado na base do planetário), e que a forma geométrica que melhor descreve as órbitas no sistema solar é a elipse.

Observe se a sua localização contempla a visualização de todos os alunos e se achar necessário, crie um ambiente onde fique o mais favorável possível a compreensão do conteúdo trabalhado. Geralmente, os alunos demonstram bastante curiosidade, por isso, não limite seus conhecimentos apenas ao texto impresso para que possa esclarecer as dúvidas que surgir. Sua aula terá grande chance de ser um sucesso!

Terceiro momento:

Após a explicação oral, inicie o teste conceitual com o uso do aplicativo *plickers*. O aplicativo, em geral, é novidade para a maioria dos alunos, portanto dedique o tempo necessário para que todos entendam seu funcionamento e a seguir, inicie as perguntas. Elas deverão ser feitas uma a uma e o aluno deverá responder dentro do tempo pré estabelecido de 3 minutos no máximo, cabendo a você professor estar

atento ao percentual obtido em cada pergunta e seguir os critérios do método PI. A seguir, estão apresentadas perguntas para que você faça uso, porém, fique a seu critério incluir outras que enriqueçam esse momento.

Após essa etapa, sane quaisquer dúvidas que seus alunos tenham e encerre as aulas.

Escola:_____

Nome do aluno:_____

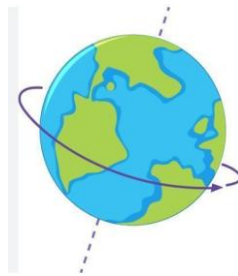
Data:----/---/---

O dia e a noite

A todo instante o ser humano observa no dia a dia o período do dia claro e o da noite. Mas, qual a origem desse fenômeno celeste?

O planeta Terra está continuamente se deslocando no espaço e realiza vários movimentos, um desses movimentos chama-se **movimento de rotação**. Podemos entender esse movimento sabendo que a terra possui um eixo imaginário que vai do polo Norte até o polo sul e ao realizar uma volta completa, dá um giro em torno do seu próprio eixo imaginário. Esse movimento quando visto de cima do pólo norte, segue no sentido anti-horário, no sentido oeste para leste

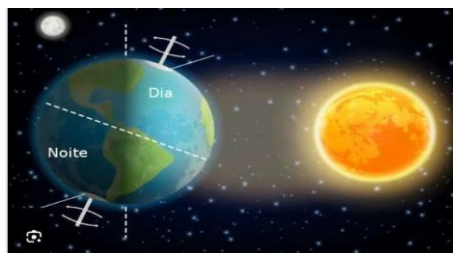
Figura 1: Imagem do planeta Terra



Fonte: imagem:<https://engenhariae.com.br/noticias/a-inclinacao-da-terra-e-influenciada-por-atividades-humanas>

Esse movimento é o responsável pela alteração entre a luz solar e a escuridão.

Enquanto a Terra gira, diferentes partes ficam direcionadas para o Sol, enquanto a parte oposta está voltada para a sombra, ou seja, na escuridão.



fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/movimento-rotacao.htm>

À medida que o movimento da Terra acontece, ocorre o ciclo contínuo, gerando os dias e as noites. Cada rotação completa, dura aproximadamente 24 horas.

Durante o dia, com a luz do Sol iluminando o nosso planeta, o ambiente torna-se claro e com temperaturas mais elevadas e durante a noite, na ausência da luz solar, nosso planeta está escuro e com temperaturas mais amenas.

Perguntas para serem aplicadas no teste conceitual

Primeira pergunta: Se um astronauta olhar o planeta Terra do espaço, ele conseguirá identificar o eixo onde a Terra faz sua volta completa?

- (A) Sim. (C) Depende da localização do astronauta.
(B) Não. ..(D) Dependo da data que ele estiver no espaço.

Segunda pergunta: Leia a charge abaixo:



Fonte⁸

A Terra realiza vários movimentos, o nome que recebe o movimento que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo chama-se?

- (A) Movimento de translação. (C) Movimento diário.
(B) Movimento de rotação. (D) Movimento próprio.

Terceira pergunta: Segundo o texto, a rotação tem seu sentido, visto do polo norte, anti-horário, se a pessoa estiver no polo sul, esse sentido muda?

- (A) Sim. (C) Depende da posição do Sol.
- (B) Depende do mês. (D) Não.

Quarta pergunta: O movimento de rotação influencia diretamente?

- (A) Estação do ano. (C) Dia e noite.
(B) Ano completo. (D) Estrela cadente.

Quinta pergunta: Algumas pessoas manifestam o desejo, por estarem muito atarefadas, de ter todos os dias com mais de 24 horas. Esse desejo é possível de ser realizado?

- (A) Sim, basta mudar de país.
(B) Sim, basta mudar o horário no relógio.
(C) Sim, durante o verão isso já acontece.

(D) Não, essa escolha ainda não é permitida na Terra

.⁸ https://www.researchgate.net/figure/Figura-7-Tira-de-quadrinhos-da-Mafalda-o-movimento-da-Terra-Fonte-Quino-2003-p-26_fig5_268293538

TERCEIRO ENCONTRO

O terceiro encontro aborda temas que compreenda a interação entre o movimento de translação; ano bissexto; estações do ano.

Ele está dividido em três momentos

Os recursos didáticos utilizados neste encontro são: texto de apoio impresso, do planetário e do material para aplicação do teste conceitual com o uso do aplicativo *plickers*.

Primeiro momento:

Professor(a), inicie a aula distribuindo um texto auxiliar impresso intitulado "*A Terra é inclinada*", para que seja feita leitura individual com tempo pré-estabelecido de 20 min.

Segundo momento:

Após a leitura do texto, realize perguntas iniciais simples aos estudantes, com o objetivo de verificar a compreensão geral do conteúdo. Em seguida, utilize o planetário para demonstrar os conceitos abordados, iniciando pela explicação do movimento de translação da Terra e do tempo necessário para a realização de uma órbita completa ao redor do Sol. Nesse momento, enfatize a duração exata do ano civil, aspecto fundamental para a explicação e compreensão da necessidade da criação do ano bissexto, que poderá iniciar-se no instante seguinte.

Na sequência, apresente a relação entre a inclinação do eixo terrestre no que se refere às estações do ano. Essa demonstração requer atenção e criatividade por parte do professor, podendo ser enriquecida com o uso de recursos adicionais ao planetário, como uma fonte de luz extra, a fim de possibilitar que os estudantes percebam a variação da incidência da luz solar sobre o planeta. Na figura 2 encontra-se uma simulação da inclinação da Terra e a origem das estações do ano, utilizada para facilitar a visualização dos alunos durante um encontro.

Figura 2: Simulação da *inclinação da Terra e a origem das estações do ano*.



Fonte: Autoria própria

Terceiro momento:

Em seguida, aplique o teste conceitual com uso do cartão Plickers.

Após essa etapa, sane quaisquer dúvidas que seus alunos tinham e encerre as aulas.

Escola:_____

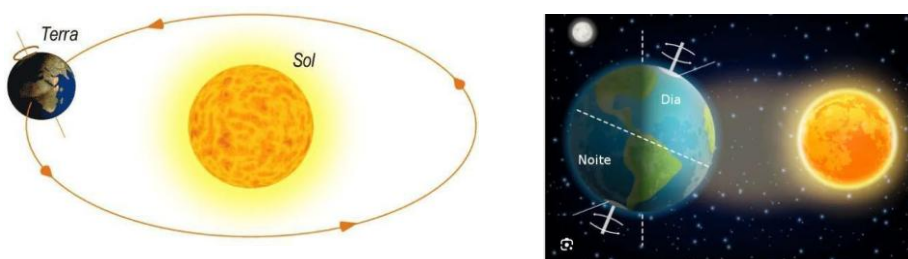
Nome do aluno:_____

Data:----/---/---

A Terra é inclinada

Na aula anterior, conhecemos o movimento que o planeta Terra faz em torno do seu próprio eixo, chamado de movimento de rotação. Hoje vamos conhecer outro movimento do planeta Terra chamado **movimento de translação**. Esse movimento refere-se ao movimento que a Terra faz ao redor do Sol. Essa trajetória não é perfeitamente circular, mas sim, ocorre numa órbita elíptica e tem duração de 365 dias (mais 5 horas, 45 minutos e 46 segundos), chamamos esse ciclo de 1(um) ano completo.

Figura 1: Representação do movimento de translação



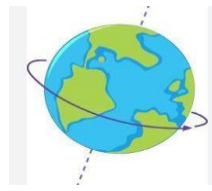
Fonte: <https://www.colegioweb.com.br/trabalhos-escolares/fisica/o-que-e-movimento-de-rotacao-e-translacao.html>

Para manter nosso calendário alinhado e compensar a diferença de 5 horas, 45 minutos e 46 segundos, a cada 4 (quatro) anos é acrescentado um dia a mais no calendário, que é feito no último dia do mês de fevereiro (29 de fevereiro). Esse ano é chamado ano bissexto e ele tem 366 dias. O ano de 2024 é bissexto.

Ao observarmos a Figura 2, podemos perceber que o eixo de rotação da Terra, não é perpendicular (reto) ao plano de sua órbita.

Na figura 2, encontra-se a imagem do eixo de inclinação da Terra

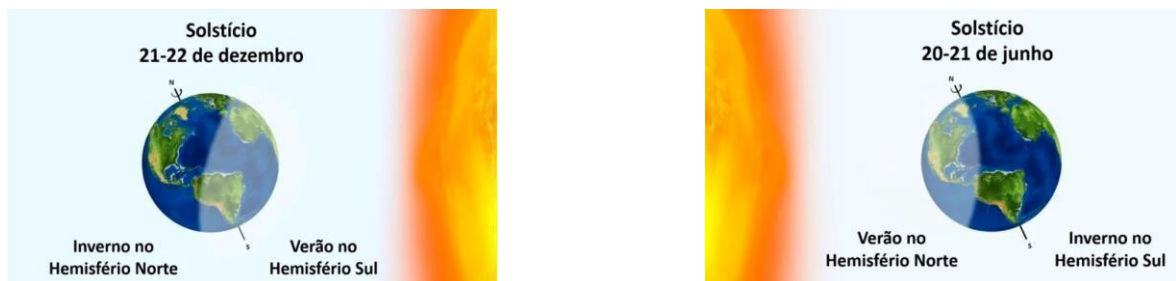
Figura 2 -Inclinação da Terra



Fonte: imagem:<https://engenhariae.com.br/noticias/a-inclinacao-da-terra-e-influenciada-por-atividades-humanas>

Essa inclinação é de aproximadamente $23,45^\circ$ e é ela a responsável pelas estações do ano já que propicia que diferentes partes do planeta recebam variadas quantidade de luz solar em diferentes épocas do ano. Conforme a Terra vai fazendo seu movimento de rotação e translação, a inclinação se mantém, ao longo de um dia a incidência de luz solar será maior em um dos Hemisférios e isso explica o fato das estações serem invertidas nos Hemisférios Norte e Sul. Em dezembro, por exemplo, enquanto o Hemisfério Sul está recebendo maior incidência de luz solar, devido à sua inclinação, o Hemisfério Norte recebe menos calor.

Os dias do ano que começa o verão ou o inverno são chamados de solstícios, quando acontece a maior inclinação em direção ao Sol, resultando em dias mais longos ou mais curtos. Os solstícios de verão no Brasil, que está localizado no Hemisfério Sul, acontecem aproximadamente no dia 21 de dezembro, início do verão e o dia é mais longo e a noite mais curtas. O solstício de inverno no Brasil, acontece aproximadamente no dia 21 de junho, início de inverno, onde o dia é mais curto e a noite mais longa. É importante salientar que o solstício acontece num momento específico, mas a duração dos dias mais longos ou mais curtos pode se estender em algumas regiões.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/solsticio-equinocio/>

Os dias do ano que se iniciam na primavera ou no outono, são chamados de equinócios e se caracteriza pelo equilíbrio de incidência da luz solar nos Hemisférios. Isso significa que os dias e as noites têm aproximadamente a mesma duração. No Brasil,

o outono acontece aproximadamente no dia 21 de março e a primavera no dia 23 de setembro.

Perguntas para serem aplicadas no teste conceitual

Primeira pergunta: O ano bissexto foi criado para:

- (A) Criar um dia a mais para ser feriado em função do protesto de trabalhadores.
- (B) Pela necessidade de compensar a diferença entre os dias do calendário e o tempo de translação da Terra.
- (C) Pela necessidade de equilibrar a diferença entre as horas do dia no relógio e o movimento de rotação.
- (D) Equilibrar o ângulo de inclinação da Terra.

Segunda pergunta: O movimento de translação completo, é responsável por:

- (A) Ciclo do ano completo.
- (B) Ciclo da semana completa.
- (C) Ciclo do mês completo.
- (D) Ciclo do semestre completo.

Terceira pergunta: A inclinação da Terra durante o movimento de translação é responsável por:

- (A) Ciclo de um ano completo.
- (B) Ciclo de uma semana completa.
- (C) Ciclo de um mês completo.
- (D) As quatro estações do ano.

Quarta pergunta: Hoje, no Brasil, estamos em qual estação do ano?

- (A) Verão.
- (B) Outono.
- (C) Inverno.
- (D) Primavera.

Quinta pergunta: Em relação a resposta da pergunta acima, no início desta estação:

- (A) Os dias estão mais longos e as noites mais curtas.
- (B) Os dias estão mais curtos e as noites mais longas.
- (C) Os dias e as noites estão com duração semelhantes.
- (D) Depende do lugar que estamos.

QUARTO ENCONTRO

O quarto encontro aborda os temas: A Lua, suas fases, fenômenos das marés e eclipse.

Ele está dividido em três momentos.

Os recursos didáticos utilizados neste encontro são: do planetário, do globo terrestre, de um foco de luz, da simulação de uma Lua, vídeo e do material para aplicação do teste conceitual com o uso do aplicativo *plickers*.

O primeiro momento

Professor(a), neste primeiro momento, utilize o planetário. Seu uso é importante não apenas para retomar os movimentos de rotação e translação da Terra, mas também para observar o comportamento da Lua nesses movimentos. Algumas considerações relevantes devem ser apresentadas aos estudantes. A primeira, que pode ser observada no planetário, é que a Lua também realiza os movimentos de rotação e translação e, em razão da rotação sincronizada, visualizamos sempre a mesma face lunar a partir da Terra. Outro aspecto importante a ser destacado é que a Lua não se desloca em um percurso totalmente idêntico a cada dia, o que provoca pequenas variações em sua posição aparente. Essa observação(oral) contribui para a compreensão posterior do fenômeno dos eclipses.

Em seguida, inicie a explicação sobre as fases da Lua, começando pela Lua Nova, passando pela Lua Crescente, pela Lua Cheia e, por fim, pela Lua Minguante.

Na sequência, apresente a explicação e a demonstração dos eclipses solar e lunar. Para isso, utilize um globo terrestre, uma fonte de luz e a simulação da Lua (confeccionada antecipadamente), de modo a representar os alinhamentos necessários para a ocorrência dos eclipses. Essa demonstração enriquece a aula e facilita a compreensão e a visualização dos fenômenos pelos estudantes. Na figura 3, encontra-se a simulação do eclipse solar utilizado em um encontro

Figura 3: Simulação do eclipse solar



Fonte: Autoria própria

Nesta imagem de um eclipse solar, é possível observar com clareza a sombra que a Lua faz na Terra. Explore-a ao máximo

Segundo momento

No segundo momento do encontro, será realizado o estudo sobre as marés. Para introduzir o tema, será apresentado o vídeo "*Conhecer as marés*".(<https://www.youtube.com/watch?v=TNydyq-2F-Q>), com aproximadamente 2 minutos e 30 segundos.

Professor(a), para favorecer a compreensão dos estudantes, retome antes do início do vídeo o conceito da força da gravidade e sua influência sobre os corpos celestes.

É importante esclarecer que o vídeo está em português de Portugal, a fim de evitar estranhamento em relação ao sotaque e às construções linguísticas utilizadas. O material ilustra e explica, em linguagem simples, como ocorrem as marés.

Após a exibição, realize uma breve explicação de seu conteúdo, destacando os principais pontos abordados.

Terceiro momento

Em seguida, aplique um teste conceitual com o uso do aplicativo *Plickers*, conforme realizado nas aulas anteriores, considerando que o funcionamento da ferramenta já foi previamente explicado aos estudantes.

Após essa etapa, sane quaisquer dúvidas que seus alunos tinham e encerre as aulas.

Perguntas para serem aplicadas no teste conceitual

Primeira pergunta: Se olharmos para o céu, na maioria das vezes, temos facilidade em localizar a Lua. Uma das causas que facilitam essa localização é o seu brilho. A causa que está diretamente relacionada à visibilidade da Lua é:

- (A) A luz da Lua vem do reflexo da luz da Terra
- (B) Sua luz própria
- (C) A luz da Lua vem de outros planetas (diferentes da Terra) próximos a ela
- (D) A luz da Lua vem do reflexo da luz do Sol

Segunda pergunta: Imagine que dois astronautas pousaram na Lua em faces opostas. Os dois conseguiriam ver a Terra?

- (A) Sim, pois assim como a Terra, a Lua faz o movimento de rotação, ou seja, ela gira
- (B) Sim, porque a Terra vai girando e as faces da Lua fica visível em algum momento
- (C) Não é possível visualizar a Terra da Lua em momento nenhum
- (D) Não porque sempre vemos a mesma metade iluminada da Lua, conhecida como "lado visível".

Terceira pergunta: Durante um eclipse solar total, a única parte visível do Sol é a coroa solar, isso acontece quando:

- (A) Quando o disco do Sol está completamente localizado atrás da Lua
- (B) Quando o tempo está nublado
- (C) Quando parte do disco solar está localizado atrás da Lua
- (D) Quando a Lua entra na sombra da Terra

Quarta pergunta: Imagina essa situação: Joana volta da praia às 10h da manhã e relata que está ruim pois a maré está muito cheia nesse momento, mas que voltará mais tarde pois tem certeza de que a maré vai estar mais baixa durante todo o dia. Joana está certa na sua afirmação?

- (A) Sim, a maré com o passar das horas encontra-se em situação oposta
- (B) Sim, na parte da tarde a maré sempre está baixa
- (C) Não, pois geralmente a Terra tem dois ciclos de marés no período de aproximadamente 24 h

(D) Não, a maré se mantém estável durante todo dia, ou seja, se estava alta no período da manhã, se mantém assim durante todo dia

Quinta pergunta: Se as marés são influenciadas pela força gravitacional da Lua e do Sol em todo planeta, é correto afirmar:

- (A) A posição relativa da Lua e do Sol em relação à Terra pode afetar a amplitude das marés.
- (B) As marés podem variar de acordo com a quantidade de chuva na região, isto é, muita chuva provoca maré alta e pouca chuva maré baixa
- (C) A consequência da influência da força gravitacional da Lua e do Sol só acontece quando esses corpos celestes estão alinhados na mesma direção sobre os oceanos
- (D) As marés são imutáveis, ou seja, não mudam nunca.

QUINTO ENCONTRO

O quinto encontro aborda o tema: Formação do Sistema Solar.

A aula está organizada em dois momentos.

Os recursos didáticos utilizados neste encontro são: como vídeo, tabela impressa e kits pedagógicos, compostos por cartela, dado, identificadores de jogador e cartões de resposta. A quantidade de kits varia conforme o número de grupos formados.

Professor(a), inicie a aula explicando aos estudantes que a dinâmica do encontro se desenvolve em dois momentos.

No primeiro momento, é exibido o vídeo "*Conheça o Sistema Solar e seus planetas*" (<https://www.youtube.com/watch?v=3bEONZVRwNo>), com duração aproximada de 12 minutos. Esclareça aos alunos que o vídeo será apresentado duas vezes: na primeira exibição, eles o assistem atentamente; na segunda, cada estudante receberá uma tabela impressa individual (tabela 2), que é utilizada para o registro das informações solicitadas.

No campo da tabela "Principais Características", cada aluno preenche com as características dos planetas observadas durante o vídeo, escolhidas de acordo com seu próprio critério. Dessa forma, cada estudante registra as informações que considera mais relevantes ou interessantes, favorecendo a atenção, a autonomia e o envolvimento com o conteúdo.

No segundo momento do encontro, realiza-se o teste conceitual, estruturado na forma do jogo "Pula Casas". As regras do jogo são apresentadas e explicadas previamente aos alunos. A seguir, você encontra as regras do jogo (figura 4), assim como modelo para ser utilizado (figura 5) e algumas perguntas para serem usadas nesse momento. Caso ache necessário, enriqueça esse momento com outras.

Após a finalização da atividade lúdica, certifique-se que as dúvidas foram sanadas e o encontro é encerrado.

Lembre aos alunos que a participação e o respeito às regras fazem parte da avaliação.

Escola:_____

Nome do aluno:_____

Data:----/---/---

Tabela 2 - Registro de informações dos planetas

Planetas	Características particulares
MERCÚRIO	
TERRA	
VÊNUS	
MARTE	
JÚPITER	
SATURNO	
URANO	
NETUNO	

Fonte: Elaboração própria

Figura 4: Regras do jogo Pula casas

REGRAS DO JOGO PULA CASAS

- **Formem grupos de 4 a 5 alunos.**
- **Cada grupo recebe: uma cartela, dado, identificadores e conjuntos de cartões para resposta, contendo as letras A, B, C e D.**



- **O professor fará perguntas sobre o tema.**
- **Os participantes, em silêncio, respondem utilizando o cartão *Plickers* ou cartões para respostas, sua opção de resposta e cabe aos componentes do seu grupo validar a resposta que eles considerarem correta. Nesse momento, se houver discordância de opiniões, eles podem discutir entre si e os membros do seu grupo participante deverá validar somente uma resposta. Assim sendo, os grupos não se comunicam, mas sim, os membros do próprio grupo.**
- **Somente os alunos que tiveram a resposta considerada certa têm direito a jogar o dado novamente.**
- **O aluno vencedor de cada grupo é o que alcançar a chegada estabelecida no tabuleiro.**
- **O professor pode premiar os vencedores da maneira que achar mais criativa.**

Figura 5- Modelo para ser utilizado no jogo pula casas



Jogo 12 - Viagem à lua

Fonte: <https://franfaustino.blogspot.com/2020/02/jogo-de-tabuleiro-viajando-no-espaco.html>

Perguntas para o jogo de pula casas:

Primeira pergunta: Qual o planeta do Sistema Solar apresenta maior brilho do céu, visto da Terra?

- | | |
|-----------|-------------|
| (A) Vênus | (C) Saturno |
| (B) Marte | (D) Netuno |

Segunda pergunta: Qual o planeta do Sistema Solar é mais distante do Sol?

- | | |
|-----------|-------------|
| (A) Terra | (C) Netuno |
| (B) Marte | (D) Júpiter |

Terceira pergunta: Qual o planeta do Sistema Solar é o mais quente?

- | | |
|-----------|--------------|
| (A) Vênus | (C) Terra |
| (B) Urano | (D) Mercúrio |

Quarta pergunta: Qual planeta do Sistema Solar é conhecido como planeta vermelho?

- | | |
|-------------|------------|
| (A) Marte | (C) Urano |
| (B) Saturno | (D) Netuno |

Quinta pergunta: Qual o planeta do Sistema Solar é famoso pelos seus anéis?

- | | |
|--------------|-------------|
| (A) Mercúrio | (C) Júpiter |
| (B) Terra | (D) Saturno |

Sexta pergunta: Qual é o menor planeta do Sistema Solar?

- | | |
|--------------|-----------|
| (A) Mercúrio | (C) Terra |
| (B) Vênus | (D) Marte |

Sétima pergunta: Qual é o maior planeta do Sistema Solar?

- | | |
|-------------|-------------|
| (A) Netuno | (C) Marte |
| (B) Saturno | (D) Júpiter |

Oitava pergunta: Qual único planeta que já foi encontrado água líquida até hoje?

- | | |
|-----------|-------------|
| (A) Terra | (C) Netuno |
| (B) Marte | (D) Júpiter |

Nona pergunta: Qual é o planeta conhecido por ter seu eixo de rotação extremamente inclinado, “deitado”, em relação aos demais planetas do Sistema Solar?

- | | |
|-----------|--------------|
| (A) Terra | (C) Marte |
| (B) Urano | (D) Mercúrio |

Décima pergunta: Quantos planetas existem no Sistema Solar?

- | | |
|-------|-------|
| (A) 6 | (C) 8 |
| (B) 7 | (D) 9 |

Décima primeira pergunta: O Sol é classificado como:

- | | |
|-------------|--------------|
| (A) Estrela | (C) Satélite |
| (B) Planeta | (D) Cometa |

Décima segunda pergunta: Qual corpo celeste é o centro do Sistema Solar?

- | | |
|-----------|-----------|
| (A) Lua | (C) Marte |
| (B) Terra | (D) Sol |

Décima terceira pergunta: Quais o planeta mais próximo do Sol?

- | | |
|--------------|-------------|
| (A) Mercúrio | (C) Terra |
| (B) Vênus | (D) Júpiter |

Décima quarta pergunta: Qual é o planeta conhecido como planeta azul?

- | | |
|-------------|-----------|
| (A) Marte | (C) Urano |
| (B) Saturno | (D) Terra |

Décima quinta pergunta: Qual o nome do único satélite natural da Terra?

- | | |
|---------|------------|
| (A) Lua | (C) Cometa |
| (B) Sol | (D) anel |

Décima sexta pergunta: Qual o planeta do Sistema Solar possui o dia mais curto?

- | | |
|-------------|-----------|
| (A) Júpiter | (C) Marte |
| (B) Urano | (D) Terra |

SEXTO ENCONTRO

O sexto encontro é destinado ao momento *maker*.

Nele, será confeccionado uma maquete sobre o Sistema Solar e para isso, busque trabalhar, ao máximo, com materiais reciclados.

Para a confecção dessa maquete, será necessário palito de churrasco, tinta de cores variadas, cola, caneta, pincel, glitter e papelão com medida aproximada de 1 m x 50 cm

Para a confecção das esferas, que representam os planetas, utilize a técnica do papel machê. É importante considerar que essa atividade exige planejamento prévio, pois demanda tempo para secagem. Dessa forma, no dia do encontro, as esferas já devem estar prontas. Você, professor(a), poderá confeccioná-las antecipadamente ou delegar essa tarefa aos alunos, orientando-os quanto às características desejadas. Nesse caso, recolha as esferas antes do início da aula para garantir a organização da atividade.

A dinâmica da aula tem início com a exibição do vídeo "*Conheça o Sistema Solar e seus planetas*" (<https://www.youtube.com/watch?v=3bEONZVRwNo>), com o objetivo de que os alunos relembrem, se necessário, as principais características dos planetas, favorecendo a retomada dos conceitos que serão trabalhados ao longo do encontro.

Em seguida, organize a turma em dez (10) grupos para dar início à confecção da maquete. Cada grupo ficará responsável pela apresentação de um planeta, do Sol ou pela montagem da estrutura do Sistema Solar. A distribuição das tarefas deverá ser realizada por meio de sorteio, garantindo a participação equitativa dos estudantes e os membros dos grupos serão formados por afinidade.

Após a organização dos grupos, apresente todos os modelos esféricos previamente confeccionados. Com base no tamanho e nas características de cada modelo, os grupos deverão identificar qual esfera é a mais adequada para representar o corpo celeste sob sua responsabilidade, bem como selecionar as cores de tinta disponíveis para a pintura.

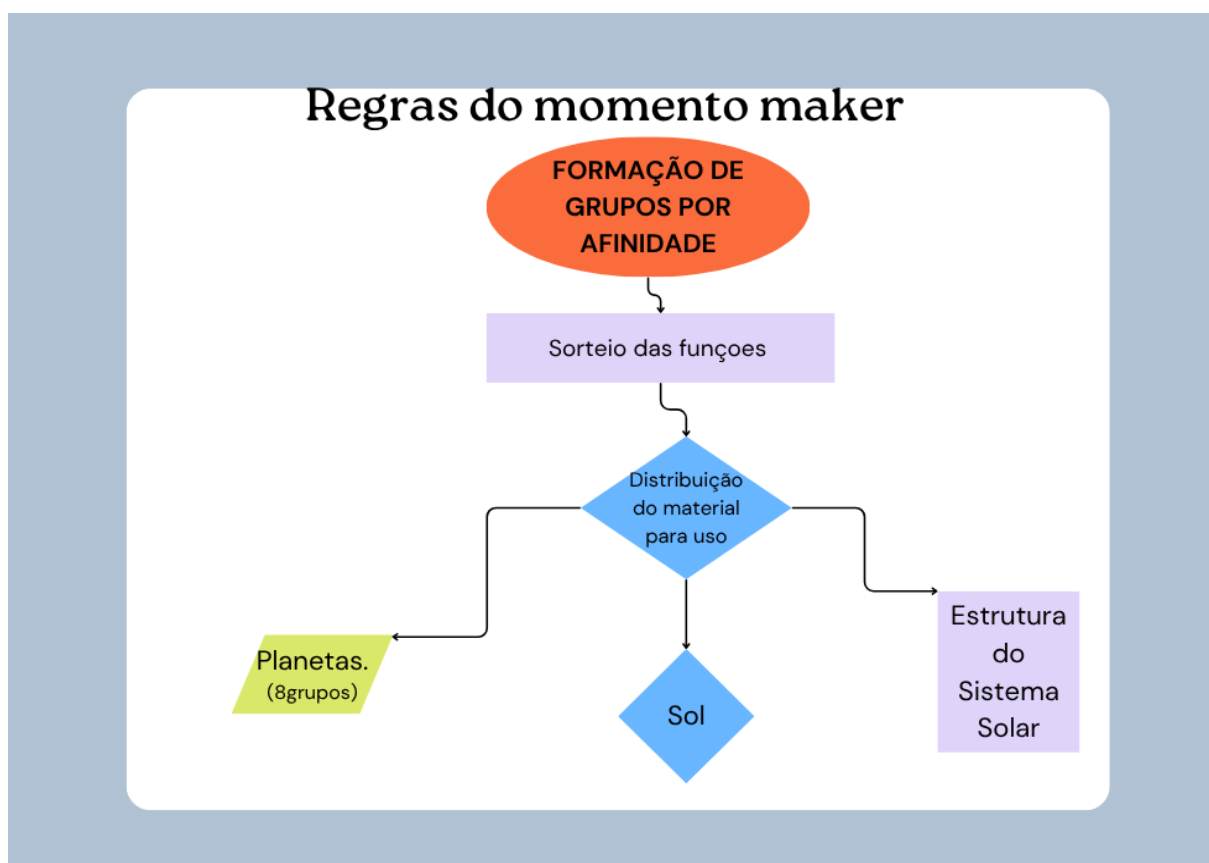
O grupo responsável pela estrutura da maquete deverá forrar a base de papelão utilizando papel azul e traçar linhas pontilhadas que representem as órbitas dos planetas.

À medida que os demais grupos concluírem a confecção dos planetas e do Sol, deverão entregá-los ao grupo responsável pela montagem. Para conferir à maquete uma aparência de sistema "flutuante", os corpos celestes deverão ser fixados em palitos de churrasco e, em seguida, encaixados de forma segura na base, respeitando a disposição e o espaçamento correspondentes às órbitas.

Na figura 5 encontra-se um painel resumindo as regras usadas no momento maker.

Após essa etapa, sane quaisquer dúvidas que seus alunos tenham e encerre as aulas.

Figura 6: Regras do momento maker



Fonte: elaboração própria

SÉTIMO ENCONTRO

O sétimo encontro aborda o tema: Planetas Rochosos, Gasosos e Anões - características.

A aula está organizada em dois momentos.

Os recursos didáticos utilizados neste encontro são: texto auxiliar impresso e tabelas impressas.

A aula inicia-se com a distribuição do texto "Gasosos, rochosos ou anões, quem sou eu?" para leitura individual com tempo pré-estabelecido de 15 minutos.

Após a leitura, faça algumas perguntas simples sobre o conteúdo abordado no texto lido individualmente. A seguir inicie a explicação.

Para auxiliar na compreensão e valorizar a construção feita pelos alunos, faça uso da maquete construída na aula anterior.

Logo após o término da explicação, inicie o teste conceitual, que neste momento será feito por meio do jogo GAR

As regras do jogo deverão ser explicadas aos alunos por etapas. A seguir, na figura 7, encontram-se as regras do jogo enumeradas. Num primeiro momento, explique até o quinto processo, após essa etapa ser finalizada, inicie a nova etapa com novas explicações.

O modelo da tabela que será utilizada nesse encontro segue abaixo (tabela 3)

Após essa etapa, sane quaisquer dúvidas que seus alunos tenham e encerre as aulas.

Escola:_____

Nome do aluno:_____

Data:----/---/---

Gasosos, rochosos ou anões, quem sou eu?

Já vimos que nosso Sistema Solar é formado por uma variedade de corpos celestes, entre eles estão oito planetas reconhecidos. Os principais componentes do Sistema Solar são, além dos planetas, planetas anões, satélites naturais, cometas, Luas, asteroides entre outros.

A definição de planeta, tem evoluído ao longo dos anos. Atualmente, a definição estabelecida pela União Astronômica Internacional (**UAI**), em 2006, é considerado planeta um corpo que orbita em torno do Sol (ou de outra estrela), deve possuir massa suficiente para que sua gravidade o torne esférico (ou quase esférico) e cuja órbita não é compartilhada por outro corpo semelhante que orbita ao redor do Sol ou seja, ele deve ter gravidade suficiente para limpar sua órbita de outros objetos.

Os planetas são separados por características próximas e são chamados de rochosos ou gasosos. **Os planetas rochosos**, telúricos ou terrestres são: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, são os planetas mais próximos ao Sol, têm sua composição predominantemente rochosa ou metálica, com superfície sólida e núcleo denso, possuem pouco ou quase nenhum satélite, não possuem anéis e tem ou tiveram atividades vulcânicas. **Os planetas gasosos**, Joviano ou gigantes são: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Têm sua composição atmosférica predominantemente gasosa e não possuem superfície sólida. Esses planetas são os mais afastados do Sol, possuem muitos satélites, um número variado de anéis e não há evidências de atividade vulcânica.

Existem alguns corpos celestes que possuem algumas características de planeta, porém não preenchem os critérios estabelecidos pela UAI, são **os planetas anões**. Os planetas anões conhecidos até hoje são: Ceres, Plutão, Éris, Makemake e Haumea. Até o ano de 2006, Plutão era considerado planeta, mas por não se encaixar nos critérios, foi classificado como planeta anão.

Figura 7: Regras do jogo GAR

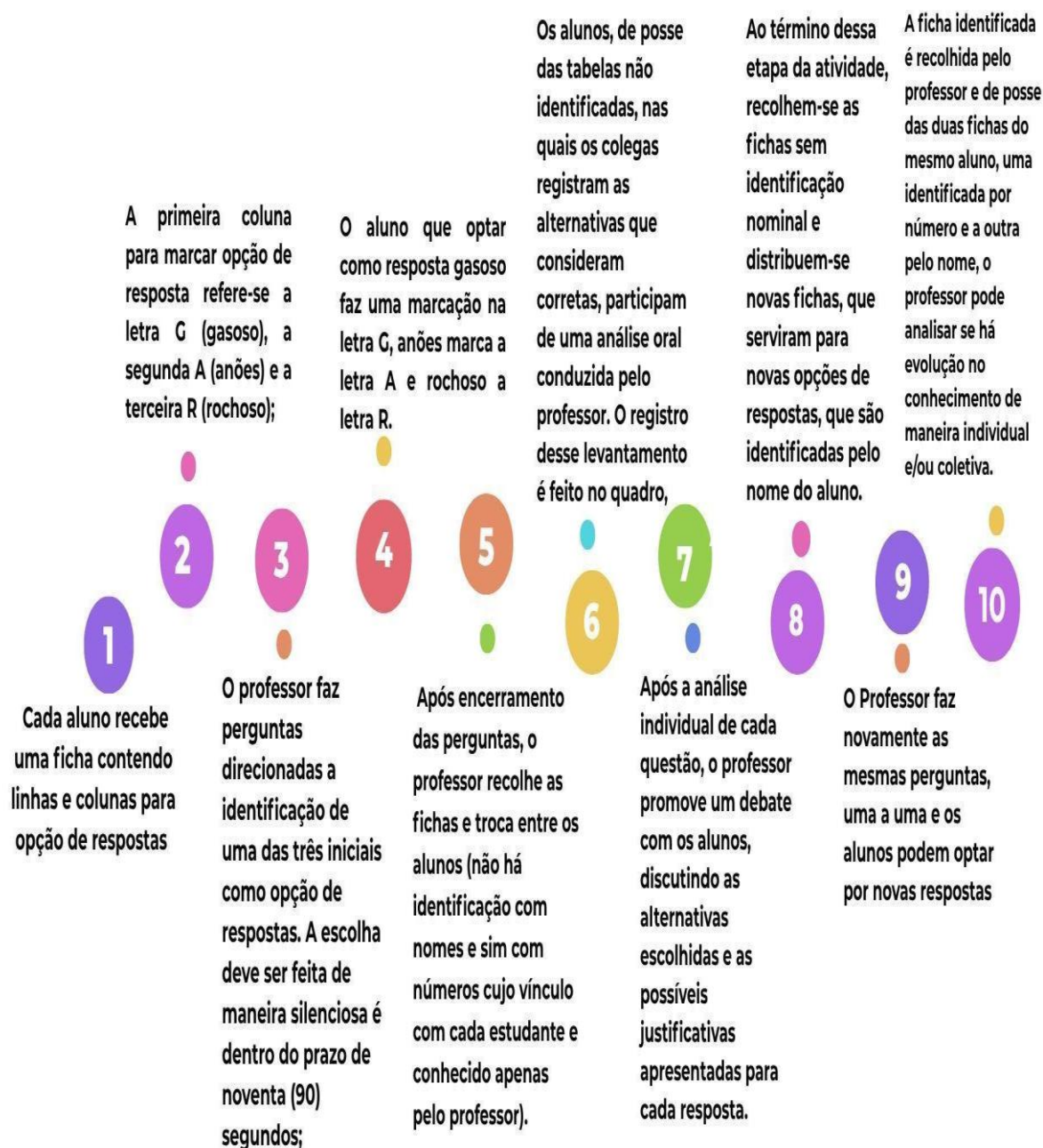


Tabela 3 – Jogo GAR

Perguntas	1	2	3	4	5	6	7	8
G								
A								
R								

Fonte: elaboração própria

Perguntas para aplicação do teste conceitual com o jogo GAR.

Todas as perguntas são antecedidas pela interrogativa “QUEM SOU EU?”

- 1- Estou distante do Sol, comparado aos outros planetas.
- 2- Sou formado predominantemente por gases.
- 3- Posso não conseguir limpar minha órbita.
- 4- Tenho ou tive vulcões ativos.
- 5- Possuo poucos ou nenhum satélite natural.
- 6- Possui poucos ou muitos anéis.
- 7- Não tenho evidências de atividades vulcânicas.
- 8- Minha composição é predominantemente rochosa ou metálica.

OITAVO ENCONTRO

O oitavo encontro aborda o tema: Asteroides; cometas e meteoróides.

A aula está organizada em dois momentos.

Os recursos didáticos utilizados neste encontro são: texto auxiliar impresso e tabelas impressas.

A aula inicia-se com a distribuição do texto "Viagem espacial" para leitura individual com tempo pré-estabelecido de 15 minutos.

Após a leitura, e faça algumas perguntas simples sobre o conteúdo abordado no texto lido individualmente. A seguir inicie a explicação.

Logo após o término da explicação, inicie o teste conceitual, que neste momento será feito por meio do jogo MAC.

As regras do jogo MAC assemelham-se às do jogo GAR, já explicadas no encontro anterior. As adaptações que se fizeram necessárias encontram-se descritas a seguir.

Após essa etapa, sane quaisquer dúvidas que seus alunos tenham.

No próximo encontro, os alunos farão uso do aplicativo *Stellarium*, que pode ser utilizado em celulares ou em outros dispositivos disponíveis. Caso a escola não disponha de equipamentos suficientes para todos os estudantes, oriente-os a instalar o aplicativo em seus próprios celulares. As orientações para a instalação encontram-se descritas na apresentação do nono encontro.

A seguir, encerre as aulas.

Escola:_____

Nome do aluno:_____

Data:----/---/—

Viagem espacial

Se pudéssemos viajar livremente pelo Sistema Solar, a todo instante veríamos corpos celestes orbitando. Um desses corpos recebe o nome de asteroides e eles são corpos rochosos que variam de tamanho. Durante nossa possível viagem espacial, ao passarmos entre as órbitas de Marte e Júpiter, numa região chamada cinturão de Asteroides, iríamos deparar com a maior quantidade de asteroides conhecidos. O maior asteroide conhecido é Ceres, que também é classificado como um planeta anão.

Um asteroide pequeno é chamado de **meteoróide** e quando este se choca com a atmosfera da Terra, resulta num fenômeno luminoso, originado do calor por atrito no momento que penetra na atmosfera passando a ser chamado de meteoro. As pedras provenientes do meteoro que atinge o solo terrestre são identificadas como meteoritos. Eles costumam estar associados a superstições em algumas culturas, atribuindo o surgimento a significados.

A extinção dos dinossauros, há cerca de 65 milhões de anos, é compatível com a teoria de um impacto de um asteroide ou um cometa com a Terra de 10 quilômetros de diâmetro aproximadamente. Mas o que é um cometa?

Enquanto os asteroides são corpos rochosos, os cometas são formados basicamente de gelo e poeira, tão pequenos e de pouca luminosidade que até com auxílio de telescópios são de difícil visualização, que só é possível quando está próximo ao Sol, pois sua cauda torna-se brilhante. O mais famoso cometa visto é o cometa Halley, que pode ser visto a olho nu da Terra e sua passagem é a cada 76 anos. Sua primeira visibilidade registrada foi em 1531, sua última passagem pelo planeta Terra foi em 1986 e a próxima está prevista para 2061.

Imagem do cometa Halley



Registro do cometa Halley pela sonda da ESA – Fonte: Wikipédia.

As regras do jogo MAC são semelhantes às do jogo GAR

- Cada aluno recebe uma ficha contendo linhas e colunas para opção de respostas.
- A primeira coluna refere-se a letra M (meteoro), a segunda A (asteroides) e a terceira C (cometas);
- O professor faz perguntas direcionadas a identificação de uma das três iniciais como opção de respostas;
- O aluno que optar como resposta meteoro faz uma marcação na letra M, asteroides marca a letra A e cometa a letra C;
- Após encerramento das perguntas, o professor recolhe e troca as fichas entre os alunos (não haverá identificação com nomes);
- As etapas subsequentes do jogo MAC seguem as mesmas regras previamente estabelecidas para o jogo GAR.

Tabela 4 - Jogo MAC

Perguntas	1	2	3	4	5
M					
A					
C					

Fonte: elaboração própria

Perguntas para serem feitas no jogo MAC

Todas as perguntas foram baseadas no texto e precedidas pela interrogativa
“QUEM SOU EU?”

- Sou pequeno e feito de gelo e poeira.
- Posso ter tamanhos variados e sou rochoso.
- Quando atinjo o solo terrestre me chamam de meteorito
- Sou cercado de superstições quando visto no céu
- Sou tão pequeno e pouco luminoso que só posso ser visto com auxílio de instrumentos como o telescópio.

NONO ENCONTRO

Chegamos ao nono encontro.

Professor(a), neste momento, você proporcionará aos alunos uma experiência de exploração espacial por meio do aplicativo Stellarium, disponível gratuitamente para os sistemas Android e iOS. Caso a escola não disponha de equipamentos para essa atividade, os alunos poderão utilizar seus próprios celulares, individualmente ou em duplas.

Para que a atividade ocorra adequadamente, é necessário orientar os estudantes quanto à instalação do aplicativo. Esse processo é simples e pode ser realizado seguindo os passos abaixo:

- 1- Solicite que os alunos acessem a loja de aplicativos do celular (Play Store, no caso de aparelhos Android, ou App Store, para iPhones)
- 2- No campo de busca, peça que digitem "Stellarium".
- 3- Oriente-os a selecionar o aplicativo correto e tocar na opção "Instalar". Aguarde a conclusão do download e da instalação.
- 4- Após a instalação, os alunos deverão abrir o aplicativo para verificar se ele está funcionando corretamente, realize essas orientações no encontro anterior, reduzindo, assim, o risco de imprevistos que possam comprometer o desenvolvimento dessa etapa, tão rica em possibilidades de aprendizagem.

Agora, com tudo organizado, ao iniciar o encontro, explique aos seus alunos sobre o funcionamento do aplicativo, garanta que todos os alunos tenham suas dúvidas sobre a navegação sanadas.

Em seguida, distribua o texto lúdico impresso "*Turismo espacial*" para leitura individual, estabelecendo um tempo de dez minutos para essa atividade.

No texto, há indicações dos corpos celestes que deverão ser localizados e identificados. Alguns deles estão destacados em negrito para facilitar o reconhecimento. Ainda assim, para garantir que os objetivos da aula sejam plenamente alcançados, disponibilize previamente uma lista de referência, de modo a orientar e direcionar a exploração dos estudantes. Ela poderá ser exposta no quadro ou projetada.

Administre o tempo da aula de forma que esse momento favoreça a interação, a aprendizagem, as discussões e as descobertas por parte dos alunos. Em geral, os alunos demonstram bastante interesse nesse momento de navegação.

Ao término do cumprimento dos objetivos propostos, promova uma discussão coletiva sobre as experiências vivenciadas durante as observações, abrindo espaço para o esclarecimento de dúvidas e o compartilhamento de percepções entre os estudantes, a seguir, encerre seu encontro.

Escola:_____

Nome do aluno:_____

Data:----/---/—

Turismo espacial

Agora, vamos nos imaginar entrando numa nave espacial e acionando o GPS (Sistema de Posicionamento Global- tradução) para uma curta viagem no espaço. Ele nos indicará a localização em um Tour que irá nos levar a alguns planetas, estrela, satélite entre outros. Precisamos organizar nosso roteiro para não desperdiçar esse momento. Queremos primeiro visualizar o **Sol** e a partir dele, vamos procurar os planetas.... primeiro os rochosos, que ficam mais próximos ao Sol. Lembre-se que os planetas rochosos são **Mercúrio, Vênus, Marte e a Terra**, depois, vamos aos planetas gasosos que são: **Júpiter, Saturno, Urano e Netuno**. Os planetas estão ordenados em relação à distância até o Sol, começando do mais próximo ao mais distante.

Muitas informações que temos sobre o Universo, nos estão sendo fornecidas pelo **telescópio Espacial Hubble**. Ele é um dos instrumentos mais importantes que a NASA (National Aeronautics and Space Administration) já mandou para o espaço, no ano de 1990. Revolucionou nossa compreensão do Universo nos presentando com imagens incríveis e ricas em detalhes de objetos celestes distantes e até os dias de hoje órbita no espaço fornecendo dados valiosos para a comunidade científica, até que seja substituído por um outro mais moderno. Ficou curioso(a)? Vamos localizá-lo e ver por onde ele está agora?

A imagem na Figura XX, foi capturada no dia 13 de fevereiro de 2024 às 19h30min. Nesse instante, o Hubble estava orbitando “próximo” a constelação de Aquarius. Lembre-se que no segundo encontro estudamos que os astrólogos dividiram o céu em faixas de esfera celeste e batizaram de acordo com as imagens dos signos dos zódiaos e cada sociedade desenvolveu sua interpretação individual do céu.

E nesse instante, qual a constelação com imagem de signo mais próxima que ele está orbitando?

Quais constelações com imagens dos **signos do zodíaco** você localizou?

Vamos prosseguir na nossa viagem de visualização que já está quase terminando e tentar observar alguns dos planetas anões conhecidos; **Plutão; Ceres; Éris**.

Poxa, que pena! Nosso tempo está se esgotando, já estamos de retorno. Não podemos deixar de observar o corpo celeste mais brilhante visto da Terra, nosso satélite natural: a **Lua**

Espero que tenha gostado.

Até a próxima!!!



Fonte: autoria própria

Corpos celestes para serem localizados com uso do aplicativo *Stellarium*.

Objetivo 1 - Localização de **todos os planetas** conhecidos do Sistema Solar;

Objetivo 2 - Localizar a **Lua**;

Objetivo 3 - Localizar e identificar constelação com **imagens dos signos do zodíaco**;

Objetivo 4 - Localizar o **telescópio espacial Hubble**;

Objetivo 5 - Localizar alguns **planetas anões**;

Objetivo 6 - Localizar o **Sol**.

DÉCIMO ENCONTRO

Aqui, chegamos ao décimo encontro

Esse último encontro constitui o momento em que os alunos registram alguns dos conhecimentos construídos ao longo do estudo do tema.

Os estudantes responderão a um questionário contendo perguntas relacionadas aos tópicos abordados nas aulas anteriores. Entretanto, é importante destacar que a avaliação não se restringe a esse momento, ocorrendo de forma contínua ao longo de todo o processo educativo, por meio da observação do interesse, da cooperação, da participação e da análise das respostas apresentadas pelos alunos nas atividades propostas.

Ressalta-se que esse momento avaliativo também é fundamental para que você, professor(a), identifique possíveis necessidades de aprimoramento no desenvolvimento das aulas, assim como reconheça os aspectos em que os resultados se mostraram satisfatórios.

Após essa explicação inicial, distribua o questionário, que é composto por dez questões objetivas. Caso considere necessário, realize a leitura das perguntas junto aos alunos, esclarecendo possíveis dúvidas, de modo a favorecer a compreensão e promover maior confiança entre os participantes, sem, contudo, oferecer sugestões de resposta.

É importante disponibilizar tempo suficiente para que os estudantes respondam às questões com tranquilidade, mantendo um ambiente organizado e adequado para esse momento, em torno de 70 minutos.

Após a aplicação do questionário, promova um momento de discussão coletiva, permitindo que os alunos esclareçam eventuais dúvidas e ampliem a compreensão dos conteúdos trabalhados.

Após esse momento, encerre sua aula.

Questionário para ser aplicado no último encontro

Você irá responder um questionário que tem como principal objetivo avaliar se essa sequência didática facilitou sua aprendizagem em relação a temas relacionados à Astronomia.

Questionário de perguntas

- A ciência está sempre em constante evolução, as “verdades” ao longo da história vão se modificando baseados em estudos científicos. Vimos que a Terra já foi considerada o centro do Universo, mas com as observações, cálculos e instrumentos foi provado que não era essa a verdade. Hoje, temos um movimento dos “terraplanistas”, pessoas que defendem a forma da Terra sendo plana.

Imagem de como seria a Terra plana.



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/terra-plana.htm>

- Como podemos argumentar que essa ideia não está correta?

- O ano de 2024 foi um ano bissexto, o próximo será 2028. Como você explicaria para uma pessoa que não entende, o porquê, como regra geral, ele acontece de 4 em 4 anos?

- Observar o mar e sua variação em relação às marés é enigmática. Imagina se você estivesse sentada a beira mar e a pessoa ao seu lado ao observar a maré baixando, te perguntar para onde a água vai. Qual será sua resposta?

- Imagine essa cena; um grupo de amigos está sentado à noite conversando, de repente uma pessoa exclama olhando para o céu: “olha!!! Uma estrela cadente, vou fazer um pedido”. Pelo que vimos durante nosso encontro, para qual corpo celeste ela está fazendo o pedido?

- Um eclipse solar costuma ser muito esperado e divulgado pela mídia. Em geral, ele desperta muita curiosidade. Vimos que durante alguns instantes, o Sol fica coberto e isso traz a falsa sensação nas pessoas que é seguro observar o momento sem proteção. Como justificar que mesmo coberto, observar o Sol a olho nu é perigoso?

- Todos os planetas que conhecemos tem as mesmas características? Identifique características dos planetas que te chamaram atenção.

- A Lua é o único satélite natural da Terra. Existem outros satélites na nossa órbita? Como defini-los

- Escreva uma frase criativa em que você define o movimento de rotação e o movimento de translação ao mesmo tempo.

- A ciência busca trabalhar a favor da sociedade. Durante nossos encontros, percebemos que ao longo da história ela está em constante evolução. Vimos mudanças de conceitos em relação ao modelo do geocentrismo (a Terra era o centro do Universo para o heliocentrismo, onde o Sol é o centro do Universo), vemos que Plutão deixou de ser planeta por não atender às exigências de ser considerado planeta, enfim, a ciência não é estática. As mudanças que ocorrem dentro da ciência são fundamentadas em opiniões únicas? Explique de acordo com suas observações

- Na sua opinião, esses encontros foram proveitosos? Eles despertaram sua curiosidade? Você aprendeu sobre conteúdos que tinha dúvidas? Você aprendeu sobre conteúdos que nunca havia pensado? Você pretende seguir pesquisando sobre o assunto? Você fez algum comentário sobre os conteúdos aprendidos com outras pessoas? Pretende fazer? **Sua opinião é muito importante para o aprimoramento do nosso trabalho. Escreva um pequeno texto descrevendo as questões descritas acima.**

[illegible]

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, D.M. Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental sobre astronomia. Dissertação - Mestrado- Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, p. 162. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. LDB- Lei Nº 9394/96, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Fundamental, Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer CNE/CEB nº 11/2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília: MEC, 2000.

DIAS, M.B. Astronomia na educação de jovens e adultos: Uma proposta. Dissertação - Pós-graduação ensino da Física, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. BH, p. 151. 2010.

MAZUR, Eric. Peer Instruction - A Revolução da Aprendizagem Ativa. Editora Penso. Ano 2015.

VYGOTSKY, L. S, et al. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 11 ed. SP. Ícone, 1984, 2010.