

Produto Educacional O Ciclo de Vida das Estrelas



Autores:

Michael Castro de Oliveira

Fábio Ferreira Monteiro

SUMÁRIO

Bem-vindo ao "Jogo Aventura Cósmica". Este documento foi estruturado para guiá-lo por todos os aspectos do nosso produto educacional. Diferentemente de um documento impresso, os slides são formatados para serem responsivos e dinâmicos, adaptando-se a qualquer tela e não possuindo numeração de página fixa. As seções a seguir estão listadas em ordem sequencial, permitindo uma navegação lógica e um entendimento aprofundado de cada tópico.

Explore o cosmos e a ciência por meio das seguintes seções:

- Produto Educacional
- Fundamentação Pedagógica
- Alinhamento Curricular
- Metodologia da Sequência Didática
- Estrutura da Sequência Didática
- Recursos Educacionais Desenvolvidos
- O Ciclo de Vida das Estrelas
- Grandezas Físicas Fundamentais
- Implementação e Resultados
- Considerações Finais e Convite
- O Apólogo do Astrônomo Amador e a Restauração do Espanto. Um pouco de poesia aos que irão usar este produto:
- Regras do Jogo com 33 Cartas
- AVENTURA CÓSMICA
- Cartas do Jogo Aventura Cósmica
- Links dos vídeos

Produto Educacional

O Ciclo de Vida das Estrelas

Prepare-se para Desafios Cósmicos com 33 Cartas Inéditas do Jogo Aventura Cósmica: uma viagem astronômica

Este produto educacional revolucionário leva a astronomia para dentro da sala de aula de uma forma que você nunca viu! Desenvolvido com o rigor científico do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade de Brasília - MNPEF, o Aventura Cósmica: uma viagem astronômica, transforma a complexidade do ciclo de vida das estrelas em um jogo vibrante e acessível para o Ensino Básico. A astronomia é a chave para despertar a curiosidade e o pensamento crítico! Nosso jogo propõe uma aventura galáctica onde cada uma das **33 cartas** é uma peça fundamental para desvendar os mistérios do universo — desde o nascimento em nebulosas até o fim espetacular como supernovas ou buracos negros. Esqueça os métodos tradicionais; aqui, o aprendizado é uma disputa empolgante! Esta iniciativa não apenas transmite conhecimento, mas acende a paixão pela ciência, inspirando a próxima geração a olhar para o céu e sonhar ainda mais alto.

Autores:

Prof. Michael Castro de Oliveira

Prof. Fábio Ferreira Monteiro

Fundamentação Pedagógica

Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

A proposta pedagógica do nosso produto educacional baseia-se solidamente nos princípios fundamentais de David Ausubel, um renomado psicólogo educacional que enfatiza a importância de conectar novos conhecimentos aos saberes prévios dos estudantes. Para Ausubel, a aprendizagem não é apenas a acumulação de informações, mas sim um processo ativo de integração, onde o estudante relaciona o que está sendo aprendido com o que ele já conhece, formando uma estrutura cognitiva mais rica e organizada. A aprendizagem significativa ocorre quando novas informações interagem com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz”.

Nossa abordagem pedagógica integra a teoria de Ausubel através de três mecanismos centrais. Primeiramente, a **ancoragem** de novos conceitos é realizada por meio de vídeos introdutórios cuidadosamente selecionados. Esses vídeos servem como "organizadores prévios", ativando e construindo os "subsunçores" – estruturas cognitivas relevantes que os alunos já possuem – para facilitar a assimilação das informações mais complexas sobre o ciclo de vida das estrelas. Em seguida, a **comparação ativa** é estimulada pelo jogo educativo de trunfo, onde os estudantes são desafiados a analisar e contrastar características de diferentes tipos de estrelas, promovendo uma interação dialógica entre seus conhecimentos e as novas informações apresentadas.

Ao promover a interação entre o novo e o já conhecido, buscamos que os alunos não apenas aprendam fatos sobre as estrelas, mas que construam um entendimento profundo e coerente, tornando a astronomia uma disciplina relevante e fascinante em suas vidas. Adicionalmente, a utilização de uma **linguagem acessível** é primordial para traduzir conceitos complexos da astronomia para o universo dos alunos do ensino fundamental. Evitamos jargões excessivos e empregamos analogias e exemplos do cotidiano, garantindo que o conteúdo seja compreendido e internalizado de forma mais intuitiva e duradoura. Esta abordagem não visa a memorização, mas a real compreensão e a capacidade de aplicar o conhecimento em diferentes contextos.



A metodologia promove engajamento através de competição saudável, motivando até mesmo alunos com dificuldades de concentração.

O aspecto lúdico do jogo de trunfo é uma ferramenta poderosa para a aprendizagem significativa, especialmente no ensino fundamental. Ao transformar o aprendizado em uma atividade prazerosa, o jogo estimula a participação ativa, a curiosidade e a retenção do conteúdo, elementos cruciais para a construção de um conhecimento sólido e duradouro. A diversão inerente ao jogo serve como um catalisador para o engajamento, permitindo que os alunos aprendam de forma natural e espontânea.

Alinhamento Curricular

Este produto educacional foi cuidadosamente desenvolvido para se alinhar com as diretrizes curriculares nacionais e locais, garantindo que o aprendizado sobre o ciclo de vida das estrelas esteja em plena conformidade com os objetivos educacionais do ensino fundamental. A articulação com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo em Movimento do Distrito Federal assegura uma abordagem contextualizada e relevante, preparando os alunos para uma compreensão aprofundada dos fenômenos astronômicos e seu impacto no nosso universo. Ao integrar nossos conteúdos a essas referências oficiais, buscamos não apenas transmitir informações, mas também desenvolver competências e habilidades essenciais que capacitam os estudantes a explorar o mundo ao seu redor com curiosidade científica e pensamento crítico.

Alinhamento Curricular

Esta habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foca na compreensão da composição e estrutura do Sistema Solar, bem como sua localização dentro da vasta Via Láctea e do próprio Universo. Nosso material didático apoia diretamente o desenvolvimento desta habilidade, ao explorar os elementos que constituem as estrelas e como elas se organizam no espaço, fornecendo uma base sólida para que os alunos construam um entendimento abrangente sobre o cosmos.

- **Características físicas e químicas dos astros:** Abordagem detalhada sobre os elementos que compõem as estrelas, sua temperatura, luminosidade e tamanho.
- **Comparação entre diferentes corpos celestes:** Análise das diferenças e semelhanças entre planetas, estrelas, galáxias e outros objetos cósmicos, utilizando o jogo de trunfo como ferramenta comparativa.
- **Uso de recursos didáticos variados:** Integração de vídeos, atividades lúdicas e discussões em sala para enriquecer a percepção dos estudantes sobre o Sistema Solar e seu entorno.

A habilidade EF08CI14 serve como um complemento fundamental ao estudo astronômico, especialmente para os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Ela permite que os estudantes desenvolvam uma base conceitual robusta sobre grandezas físicas e unidades de medida, que são indispensáveis para a compreensão das vastas escalas do universo e dos fenômenos celestes. Ao aplicar esses conceitos, os alunos podem dimensionar o universo de forma mais precisa e intuitiva.

- **Conceitos de grandezas físicas:** Introdução a grandezas como massa, tempo, distância e luminosidade, aplicadas ao contexto astronômico.
- **Unidades de medida astronômicas:** Familiarização com unidades como Unidade Astronômica (UA), ano-luz e parsec, facilitando a compreensão das distâncias interestelares.
- **Escalas de distância e tempo:** Discussão sobre as imensas escalas de tempo e distância no universo, ajudando os alunos a contextualizar a evolução estelar e galáctica.

Alinhamento Curricular

Currículo em Movimento - DF

Este eixo do Currículo em Movimento do Distrito Federal direciona o estudo para a relação intrínseca entre o ciclo evolutivo das estrelas e suas dimensões, e a análise dos efeitos que esses processos têm sobre o nosso planeta. Nosso produto educacional oferece uma visão aprofundada sobre como as estrelas nascem, evoluem e morrem, e como esses estágios influenciam a formação de elementos químicos e a energia que chega até a Terra.

- **Nascimento, vida e morte estelar:** Exploração das diferentes fases da vida de uma estrela, desde sua formação em nebulosas até seus estágios finais como anãs brancas, estrelas de nêutrons ou buracos negros.
- **Ciclo evolutivo do Sol:** Foco especial na estrela mais próxima de nós, o Sol, e como seu ciclo de vida futuro afetará o Sistema Solar e a Terra.
- **Impactos no Sistema Solar:** Discussão sobre a influência das atividades estelares, como a radiação e as explosões de supernovas, na dinâmica e na sustentabilidade da vida em nosso sistema planetário.

Metodologia da Sequência Didática

01

Organização Prévia

Ativação dos conhecimentos prévios através de vídeos introdutórios curtos, seguida de aplicação de pré-teste diagnóstico para mapear compreensões iniciais dos estudantes.

02

Diferenciação Progressiva

Apresentação gradual dos conceitos, do geral ao específico, utilizando quadro branco e debate orientado para potencializar a compreensão dos conceitos abordados.

03

Atividade Lúdica

Implementação do jogo Aventura Cósmica educativo, permitindo materializar e aprofundar a aprendizagem através de interação colaborativa entre os estudantes.

04

Reconciliação Integrativa

Aplicação de pós-teste e questionários avaliativos, seguidos de debate final para consolidar os conhecimentos adquiridos durante a sequência.



Estrutura da Sequência Didática

Fase	Atividade	Duração
Aula 1	Vídeos introdutórios e pré-teste	30 minutos
Aula 1	Explicação conceitual pelo professor	20 minutos
Aula 2	Jogo Aventura Cósmica em grupos	25 minutos
Aula 2	Roda de conversa e debate	10 minutos
Aula 2	Pós-teste e questionários	15 minutos

Objetivos Conceituais

- Compreender o ciclo de vida das estrelas
- Diferenciar grandezas físicas fundamentais
- Aplicar conceitos de massa, temperatura e distância

Objetivos Procedimentais

- Manipular materiais educativos
- Participar de atividades colaborativas
- Desenvolver pensamento científico



Recursos Educacionais Desenvolvidos



Vídeos Educacionais

Seleção criteriosa de vídeos do YouTube em português e inglês, funcionando como organizadores prévios para ativar e nivelar os conhecimentos dos estudantes sobre conceitos básicos do tema.



Jogo Aventura Cósmica

Jogo de cartas especialmente desenvolvido com **33 cartas únicas** que exploram a diversidade do cosmos! Inclui dados de massa, temperatura e distância de **estrelas, planetas, nebulosas e outros objetos celestes fascinantes**. Esta coleção vibrante promove comparações instigantes e gera conflitos cognitivos construtivos.



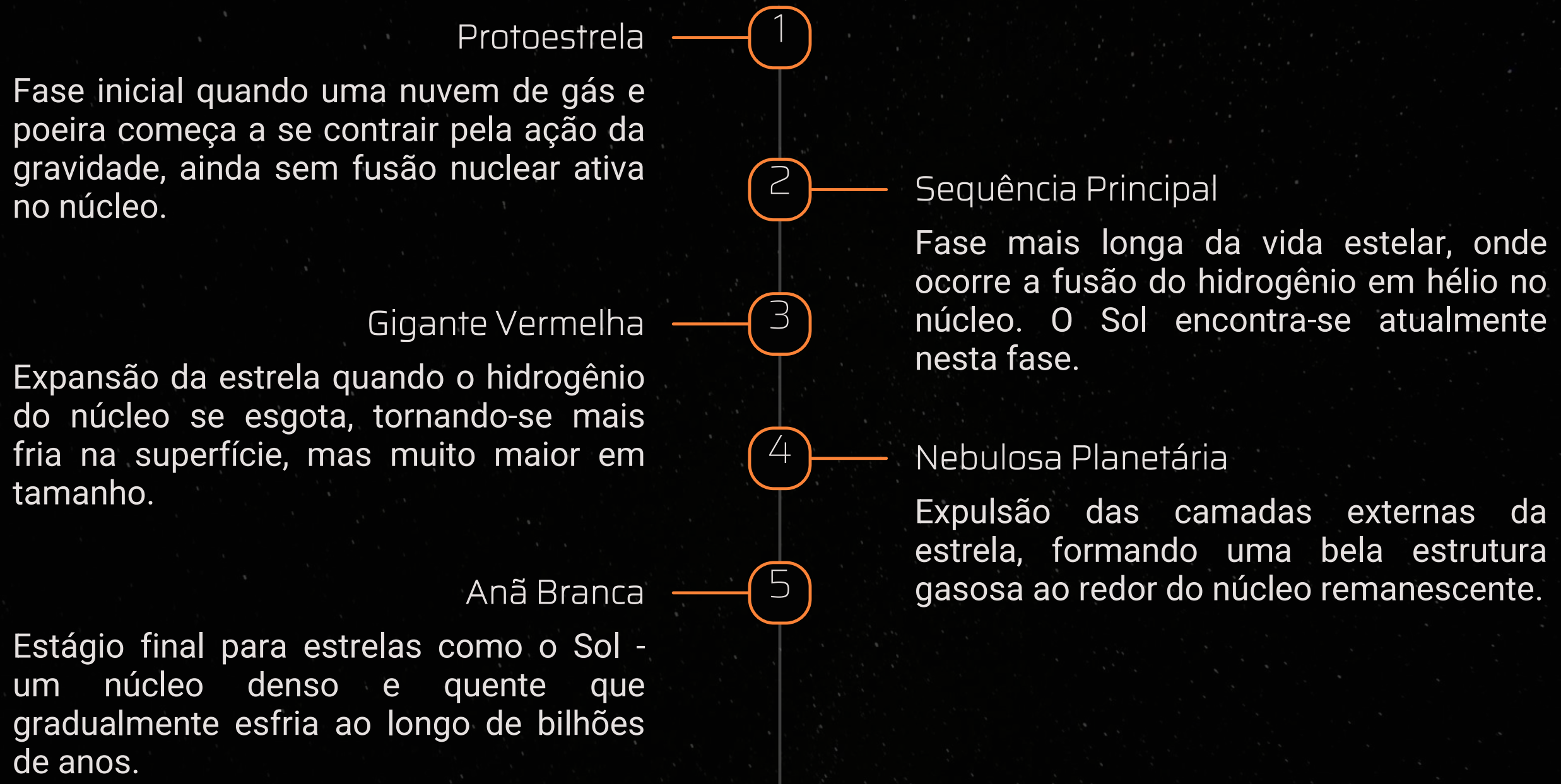
Instrumentos Avaliativos

Conjunto completo de avaliações incluindo pré-teste, pós-teste, testes de retenção e questionários qualitativos para mensurar o impacto da proposta pedagógica.



Material de Baixo Custo: Todos os recursos foram desenvolvidos com materiais acessíveis - papel vergê, impressões coloridas e plastificação opcional - permitindo replicação em diferentes contextos socioeconômicos.

O Ciclo de Vida das Estrelas

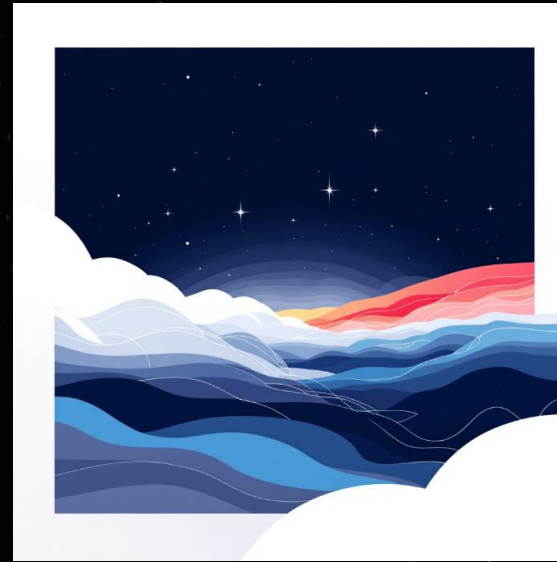


Grandezas Físicas Fundamentais



A massa determina completamente a evolução estelar. Estrelas mais massivas evoluem mais rapidamente, vivendo apenas milhões de anos, enquanto estrelas de menor massa podem viver trilhões de anos.

- Medida em massas solares ($M_{\odot}$)
- Determina temperatura e luminosidade
- Influencia o destino final da estrela



A temperatura superficial determina a cor da estrela. Estrelas azuis são as mais quentes (acima de 30.000K), enquanto estrelas vermelhas são as mais frias (abaixo de 3.500K).

- Medida em Kelvin (K)
- Relacionada diretamente à cor
- Sol: aproximadamente 5.778K



As distâncias astronômicas são medidas em anos-luz - a distância que a luz percorre em um ano, equivalente a aproximadamente 9,5 trilhões de quilômetros.

- Ano-luz (ly) para estrelas
- Unidade Astronômica (UA) no Sistema Solar
- Sirius: 8,6 anos-luz da Terra

Implementação e Resultados

100%

Participação dos Alunos

Todos os estudantes do 9º ano participaram ativamente das atividades propostas, demonstrando alto engajamento com a metodologia lúdica.

85%

Melhoria na Compreensão

Significativo aumento na compreensão dos conceitos entre pré-teste e pós-teste, evidenciando a eficácia da abordagem pedagógica.

90%

Avaliação Positiva

Excelente receptividade dos estudantes aos recursos utilizados, especialmente ao jogo Aventura Cósmica e aos vídeos educacionais.

"O jogo Aventura Cósmica tornou o assunto mais fácil e divertido de aprender, ajudando a entender as diferenças entre as estrelas de forma prática."

- Depoimento de estudante participante

Considerações Finais e Convite

Impacto Educacional

Esta proposta demonstrou que é possível tornar conceitos complexos de astronomia acessíveis através de metodologias ativas de aprendizagem. O uso de recursos audiovisuais combinados com atividades lúdicas promoveu não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento do pensamento científico crítico.

Adaptabilidade e Flexibilidade

O material desenvolvido com recursos de baixo custo permite sua aplicação em diferentes realidades socioeconômicas. A sequência pode ser facilmente adaptada para outras séries do ensino fundamental e médio, bem como para diferentes temas da Física contemporânea.

Potencial Interdisciplinar

A proposta oferece oportunidades de integração com Matemática, Química, Geografia e História, ampliando as possibilidades de trabalho colaborativo entre diferentes disciplinas.



Desperte a Curiosidade

Use este material para inspirar seus alunos a olharem para o céu com novos olhos, compreendendo os mistérios do universo.



Adapte e Inove

Realize as adaptações necessárias para seu contexto educacional e sugira melhorias para aprimoramento contínuo.



Vamos Juntos!

Embarque nesta jornada de descobertas astronômicas e transforme suas aulas em experiências inesquecíveis de aprendizagem.



Convite Final: Prezado Professor, este material foi desenvolvido para ser prático, adaptável e relevante para suas aulas. Teste, adapte e faça suas próprias observações - a astronomia é um convite à curiosidade!



O Apólogo do Astrônomo Amador e a Restauração do Espanto. Um pouco de poesia aos que irão usar este produto:

Ao parafrasearmos G.K. Chesterton, fazemos as seguintes ponderações. Caro professor, o jogo Aventura Cósmica é uma empreitada nobre não porque ensina às crianças que Betelgeuse é uma gigante vermelha, mas porque, ao transformar esses dados em um jogo, você está fazendo algo profundamente subversivo: está devolvendo a elas a capacidade de se maravilhar com o céu noturno. A ciência, em suas aulas mais áridas, corre o risco de reduzir as estrelas a meros diagramas de reações nucleares. É um pecado contra a poesia do universo. O jogo, no entanto, ao personificar esses sóis e dar-lhes 'poderes' e 'características' em uma batalha lúdica, está a fazer algo muito mais importante do que instruir; está a encantar. Está a lembrar a essas almas que o firmamento não é um livro de problemas de física, mas um épico escrito em fogo. A 'aprendizagem significativa' de que fala o senhor David Ausubel só é verdadeiramente significativa quando toca o mito e a maravilha que já habitam a alma humana. Um convite e ao mesmo tempo um alerta aos caros colegas:

Cuidado, porém, para que a ferramenta não suplante o mistério. O perigo não está no jogo, mas na possibilidade de a criança passar a ver o universo apenas como um tabuleiro de cartas a ser dominado. O verdadeiro objetivo é que, após fecharem o jogo, elas olhem para o céu e sintam um frêmito, o mesmo frêmito que os Reis Magos sentiram. O jogo deve ser uma janela, não uma parede. Se esta versão do 'Aventura Cósmica' conseguir que um único aluno veja a Via Láctea não como um 'conteúdo', mas como a sua casa numa escala gloriosa e assustadora, então a sua intervenção pedagógica será não apenas bem-sucedida, mas sagrada.

Regras do Jogo de Trunfo com 33 Cartas

Este jogo foi desenvolvido para o ensino de astronomia no 9º ano, permitindo que os alunos comparem as grandezas físicas fundamentais das estrelas de forma lúdica. O objetivo é ser o último jogador com cartas na mão, utilizando estratégia e conhecimento sobre os atributos estelares.

Materiais Necessários

- **28 cartas temáticas:** Cada carta representa uma estrela e possui atributos comparáveis (massa, temperatura e distância).
- **2 cartas Astronauta** - Buracos Negros, vencem automaticamente qualquer rodada. Após o uso, vão para o descarte e só retornam no fim da rodada. O jogador deve responder corretamente uma pergunta sobre buracos negros ou sobre os conceitos estudados para manter a vitória. Se errar, a rodada é jogada novamente sem o efeito da carta (opcional).
- **1 Carta Aventura Cósmica** - é uma carta coringa que sempre vence qualquer rodada, independentemente do atributo escolhido. Se um jogador optar por usá-la, vence automaticamente. Esta carta só pode ser utilizada uma vez por partida, exigindo decisão estratégica sobre o momento certo para jogá-la.
- **1 Carta Ciclo de Vida das Estrelas** - o jogador pode escolher um dos efeitos:
 1. Evolutiva (recomendada): dobra o valor de um parâmetro da próxima carta jogada.
 2. Transformação: troca a carta atual por qualquer carta do descarte.
 3. Renascimento: recupera uma carta do descarte.
- **1 Carta Via-Láctea** - representa a galáxia que abriga o Sistema Solar. Quando jogada, todas as cartas especiais (Astronauta e Ciclo de Vida das Estrelas) ficam sem efeito nessa rodada. Apenas os valores numéricos contam. Se vencer a rodada com a Via Láctea, o jogador escolhe o parâmetro da próxima rodada e dobra o valor do parâmetro escolhido.

Preparação do Jogo

1. Embaralhe as 33 cartas. Distribua 5 cartas para cada jogador (para até 6 jogadores), totalizando 30 cartas. As 3 cartas restantes formam o monte de compras.
2. Cada jogador deve manter suas cartas em segredo, sem mostrá-las aos colegas.

Regras do Jogo de Trunfo com 33 Cartas

1

1. Escolha do Primeiro Jogador

O jogador mais novo começa ou os jogadores decidem quem inicia a partida, por exemplo, com um "zerinho ou um".

2

2. Desenvolvimento da Rodada

O jogador da vez escolhe um atributo de sua carta (ex: massa, temperatura ou distância) e anuncia seu valor. Os outros jogadores devem comparar o mesmo atributo em suas cartas. A carta com o maior valor no atributo escolhido vence a rodada. O vencedor recolhe todas as cartas jogadas e as coloca no fundo de sua própria pilha.

3

3. A Carta Aventura Cósmica

O Aventura Cósmica é uma carta coringa que sempre vence qualquer rodada, independentemente do atributo escolhido. Se um jogador optar por usá-la, vence automaticamente. Esta carta só pode ser utilizada uma vez por partida, exigindo decisão estratégica sobre o momento certo para jogá-la.

4

4. Regra de Empate

Em caso de empate em uma rodada, as cartas empatadas permanecem no centro da mesa. Uma nova rodada é iniciada pelo mesmo jogador, que deve escolher outro atributo. O vencedor dessa nova rodada leva todas as cartas acumuladas no centro.

5

5. Continuidade da Partida

O jogador que venceu a rodada anterior é quem inicia a próxima, escolhendo um novo atributo de uma de suas cartas.

6

6. Monte de Compras e Eliminação

Se um jogador ficar sem cartas na mão, ele deve pegar uma carta do monte de compras. Caso o monte de compras esteja vazio e o jogador não tenha mais cartas, ele é eliminado da partida.

7

7. Fim do Jogo

A partida termina quando apenas um jogador ainda tiver cartas em mãos. Este jogador é declarado o vencedor.

AVENTURA CÓSMICA

Ficha de Regras

Tema: Estrelas, planetas e corpos celestes do Sistema Solar e do Universo. Número de cartas: 33, 28 cartas de astros (planetas, estrelas e corpos celestes) 5 cartas especiais, distribuídas em: **2 Astronauta** (Buracos Negros); **1 Aventura Cósmica**; **1 carta especial** - Ciclo de Vida das Estrelas **1 carta especial** - Via Láctea. Número de jogadores: 4, 5 ou 6 Objetivo: Vencer o maior número de rodadas e conquistar todas as cartas, comparando os parâmetros científicos de cada astro. Atributos de cada carta: Cada carta contém Nome, Massa, Distância em relação à Terra e Temperatura. Distribuição das cartas: 4 jogadores: cada um recebe 8 cartas - 32 no total. A carta restante fica virada no centro da mesa como: Carta Cósmica. Quem vencer 3 rodadas seguidas ganha essa carta. 5 jogadores: cada um recebe 6 cartas - 30 no total. As 3 cartas restantes formam o Monte Estelar. Quem vencer 2 rodadas seguidas compra 1 carta do monte. 6 jogadores: cada um recebe 5 cartas - 30 no total. As 3 restantes formam o Monte Estelar, com a mesma regra acima. Preparação:

1. Embaralhe todas as 33 cartas.
2. Distribua conforme o número de jogadores.
3. Cada jogador mantém seu monte virado para baixo, sem olhar as cartas. Como jogar:
4. O jogador da vez vira a carta do topo e escolhe um dos parâmetros (massa, distância ou temperatura).
5. Todos os outros jogadores viram suas cartas do topo.
6. Compara-se o valor escolhido.
7. Quem tiver o maior valor vence a rodada e recolhe as cartas jogadas, colocando-as no fim do próprio monte.
8. O vencedor escolhe o parâmetro da próxima rodada.

Cartas Especiais:

1. **Carta Astronauta** - Buracos Negros: vencem automaticamente qualquer rodada. Após o uso, vão para o descarte e só retornam no fim da rodada. O jogador deve responder corretamente uma pergunta sobre buracos negros ou sobre os conceitos estudados para manter a vitória. Se errar, a rodada é jogada novamente sem o efeito da carta.
2. **1 Carta Aventura Cósmica** - é uma carta coringa que sempre vence qualquer rodada, independentemente do atributo escolhido. Se um jogador optar por usá-la, vence automaticamente. Esta carta só pode ser utilizada uma vez por partida, exigindo decisão estratégica sobre o momento certo para jogá-la.
3. **Carta Ciclo de Vida das Estrelas** - o jogador pode escolher um dos efeitos: **Evolutiva** - (recomendada): dobra o valor de um parâmetro da próxima carta jogada. **Transformação** - troca a carta atual por qualquer carta do descarte. **Renascimento** - recupera uma carta do descarte.
2. **Carta Via Láctea** - representa a galáxia que abriga o Sistema Solar. Quando jogada, todas as cartas especiais (Astronauta e Ciclo de Vida das Estrelas) ficam sem efeito nessa rodada. Apenas os valores numéricos contam. Se vencer a rodada com a Via Láctea, o jogador escolhe o parâmetro da próxima rodada e dobra o valor do parâmetro escolhido.
3. **Fim do jogo:** O jogo termina quando um jogador conquistar todas as cartas ou quando o tempo acabar (opção de partida por tempo). Vence quem tiver mais cartas ao final.
4. **Dica pedagógica (opcional):** O vencedor de cada rodada deve explicar por que o parâmetro escolhido é importante no estudo dos astros, uma explicação em segundos.

Cartas do Jogo Aventura Cósmica

Conheça as 33 cartas únicas que compõem o jogo educacional Aventura Cósmica. Cada carta apresenta informações detalhadas sobre estrelas, planetas, nebulosas e outros objetos celestes fascinantes, incluindo dados de massa, temperatura e distância para comparações estratégicas durante o jogo.





Nuvem de Gás

Massa: variável

Distância: centenas ou milhares anos-luz.

Temperatura: 10 a 20 K



Protoestrela

Massa: 0,1 e 10 massas solares

Distância: variável

Temperatura: 2000 a 3000 K



T-Tauri

Massa: até 2 m. solares

Distância: variável, acima de 4.2 anos-luz

Temperatura: 3000 a 5000 K



Gigante Vermelha

Massa: 0.5 e 10 m. solares

Distância: variável

Temperatura: 3000 a 4000K



Super Gigante Vermelha

Massa: 10 e 40 massas solares

Distância: variável

Temperatura: 3500 a 4500 K



Sol

Massa: $1.989 \times 10^{30} \text{ kg} = 1$ massa solar

Distância: 149,6 mi de Km

Temperatura: 5778 K



Sirius

Massa: 2,6 massas solares
Distância: 8,6 anos-luz
Temperatura: 9,940 K



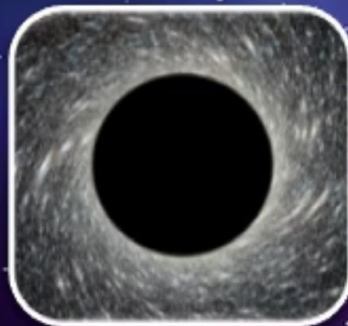
Supernova

Massa: 5 a 40 m. solares
Distância: centenas a
milhares de anos-luz
Temperatura: 1Bi °C



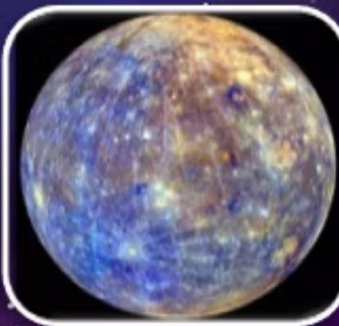
Estrela de Nêutrons

Massa: 1,4 a 2,16 massas
solares
Distância: variável
Temperatura: 100 mil a 1
milhão de K



Buraco Negro
(Astronauta)

Massa: algumas ou bilhões
massas solares
Distância: variável
Temperatura: ~ 0 K



Mercúrio

Massa: 3.301×10^{23} Kg
Distância: 57.91 milhões
de Km
Temperatura: 167 °C



Vênus

Massa: 4.867×10^{24} Kg
Distância: 108.2 mi de Km
Temperatura: 464 °C



Terra

Massa: 5.972×10^{24} Kg
Distância: 149.6 milhões
Km
Temperatura: 15°C



Marte

Massa: 6.417×10^{23} Kg
Distância: 227.9 milhões
Km
Temperatura: -63°C



Júpiter

Massa: 1.898×10^{27} Kg
Distância: 778.5 milhões
Km
Temperatura: -108°C



Saturno

Massa: 5.683×10^{26} Kg
Distância: 1.429 bilhões
Km
Temperatura: -139°C



Urano

Massa: 8.681×10^{25} Kg
Distância: 2.871 bilhões
Km
Temperatura: -197°C



Netuno

Massa: 1.024×10^{26} Kg
Distância: 4.495 bilhões
Km
Temperatura: -201°C



Anã Branca

Massa: 0,5 e 1,4 m. solar
Distância: variável
Temperatura: 8.000 a 40.000 K



Anã Negra

Massa: 0,5 e 1,4 m. solar
Distância: não se sabe
Temperatura: ~0 K



Nebulosa Planetária

Massa: 0,1 e 1 m. solar
Distância: variável
Temperatura: 10.000 a 20.000 K



Sirius

Massa: 2,16 m. solar
Distância: 8,6 anos-luz
Temperatura: 9,940°C



Betelgeuse

Massa: 7 e 20 m. solar
Distância: 720 anos
Temperatura: ~3500 K



Supernova

Massa: 5 a 40 m. solares
Distância: centenas a milhares de anos-luz
Temperatura: 1Bi °C



Buraco Negro (Astronauta)

Massa: algumas ou bilhões
massas solares
Distância: variável
Temperatura: ~ 0 K



Estrela de Nêutrons

Massa: 1,4 a 3 massas
solares
Distância: variável
Temperatura: 100 mil a 1
milhões de °C



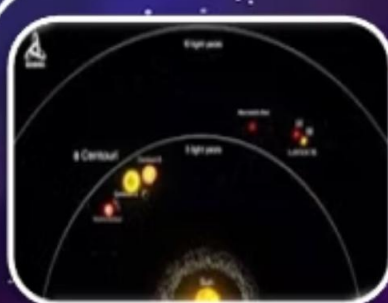
Ciclo de Vida das Estrelas

1. Evolutiva (recomendada):
dobra o valor de um parâmetro
da próxima carta jogada.
2. Transformação: troca a carta
atual por qualquer carta do
descarte.
3. Renascimento: recupera uma
carta do descarte.



Anã Vermelha

Massa: 0,08 e 0,5 m. solar
Distância: 4,24 anos-luz/
variável
Temperatura: 2500 a
4000 °C



Alpha Centauri

Massa: 23% > Sol
Distância: 4,4 anos-luz
Temperatura: 3042 K



Nebulosa Planetária

Massa: 0,1 e 1 m. solar
Distância: 700 anos-luz/
variável
Temperatura: 10.000 a
25.000 K - até 1mi de K

Os links dos vídeos usados neste Produto Educacional

<https://www.youtube.com/watch?v=E2dBI8TN9a8>

<https://youtu.be/kCrmN8C5uH0?si=gtLqebwyr75N3z1>

<https://www.youtube.com/watch?v=2gDbHlHaQel>