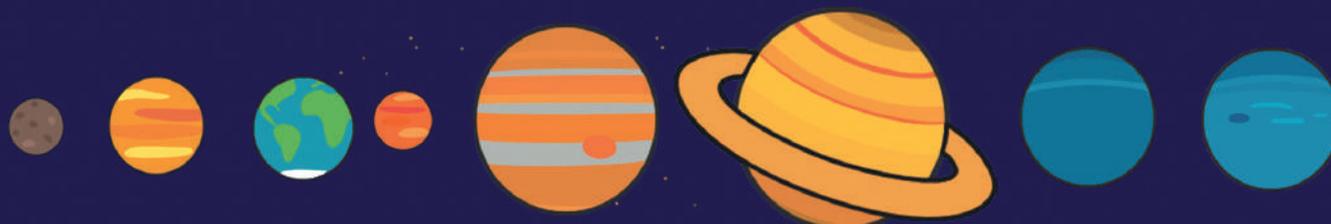




Acesse outros
formatos
acessíveis

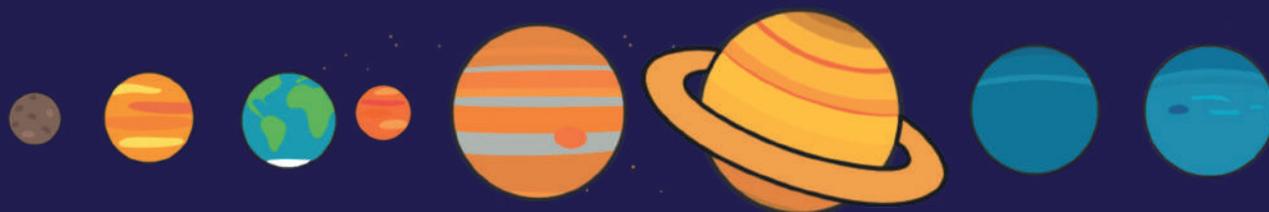
UNIVERSO NAS MÃOS



EXPLORADORES DO UNIVERSO

CADERNO DE ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR

UNIVERSO NAS MÃOS



EXPLORADORES DO UNIVERSO

ORIENTAÇÃO PARA EDUCADORES

Elaboração: Prof^a Ms. Kátia Machinez da Cunha

Revisão: Prof^a Dra. Silene Pereira Madalena

Ilustração: Fernanda Xavier Costa

Diagramação: Carla Machinez Parreiras



Índice

Introdução	01
Fundamentação Teórica	02
O Jogo Exploradores do Universo	06
Mecânica do Jogo	10
Diferenciais do Jogo	12
Conceitos de Astronomia Abordados	13
Dicas de literatura infantil	16
Olimpíadas do Conhecimento	17
	18

Introdução

Este documento visa orientar o(a) professor(a) em relação ao jogo “Exploradores do Universo”. Além da orientação, contém uma breve fundamentação teórica, com base na neurociência, sobre o processamento numérico. Nesse jogo propomos a revisitação de conteúdos básicos que envolvem conhecimentos acerca do número e das quatro operações fundamentais. O jogo é descrito com informações detalhadas acerca do material e de suas regras de utilização. Possui, também, algumas dicas e critérios de acessibilidade, benefícios educacionais e as principais características que o tornam inclusivo.

Como o tema que ambientaliza o jogo gira em torno de tópicos das áreas de Astronomia e Astronáutica, propondo uma viagem pelo Sistema Solar, esse documento também traz informações básicas sobre cada um dos planetas deste sistema. Caso o professor deseje enriquecer a temática com seus estudantes, indicam-se livros de literatura infantil e as principais olimpíadas acadêmicas que abordam a temática aqui proposta.

Fundamentação Teórica

Crianças adoram jogos desafiadores e como, em nossa sociedade, a matemática encontra-se presente em toda parte, a união destes dois elementos, matemática e jogos, pode trazer resultados interessantes para a aprendizagem. Os números, base para uma série de conceitos matemáticos, têm significado para nós, assim como palavras e música, o que vem sendo amplamente estudado pela neurociência cognitiva. A noção de número é a noção mais importante da matemática ensinada na escola básica (Vergnaud, 2009). O pensamento matemático amplia a visão de mundo, auxilia na estruturação do raciocínio lógico, desenvolve o pensamento abstrato e aprimora as habilidades de resolução de problemas cotidianos.

O Senso Numérico consiste em dois importantes componentes: a habilidade de comparar o tamanho de duas coleções mostradas simultaneamente (perceber onde tem mais e onde tem menos) e a habilidade de perceber alteração em pequenas quantidades de objetos apresentados sucessivamente no tempo (acrescenta ou diminui um objeto). O Senso Numérico é uma habilidade inata e é produto da evolução, pois pôde contribuir para sobrevivência de nossos ancestrais que souberam determinar magnitudes, avaliar situações de perigo e de oportunidade em seu ambiente e, ao sobreviverem, contribuíram para o fortalecimento da capacidade genética da nossa espécie. Assim, o Senso Numérico é parte do nosso sistema pré-verbal de raciocínio, entretanto, as habilidades de contar, de usar e manipular símbolos que representam quantidades numéricas são adquiridas (Dehaene, 2011).

Portanto, a escola tem um papel fundamental na aprendizagem destas habilidades, uma vez que, segundo Dehaene, é provável que o maior talento do nosso cérebro seja a capacidade de aprender. (Dehaene, 2022, p. 10)

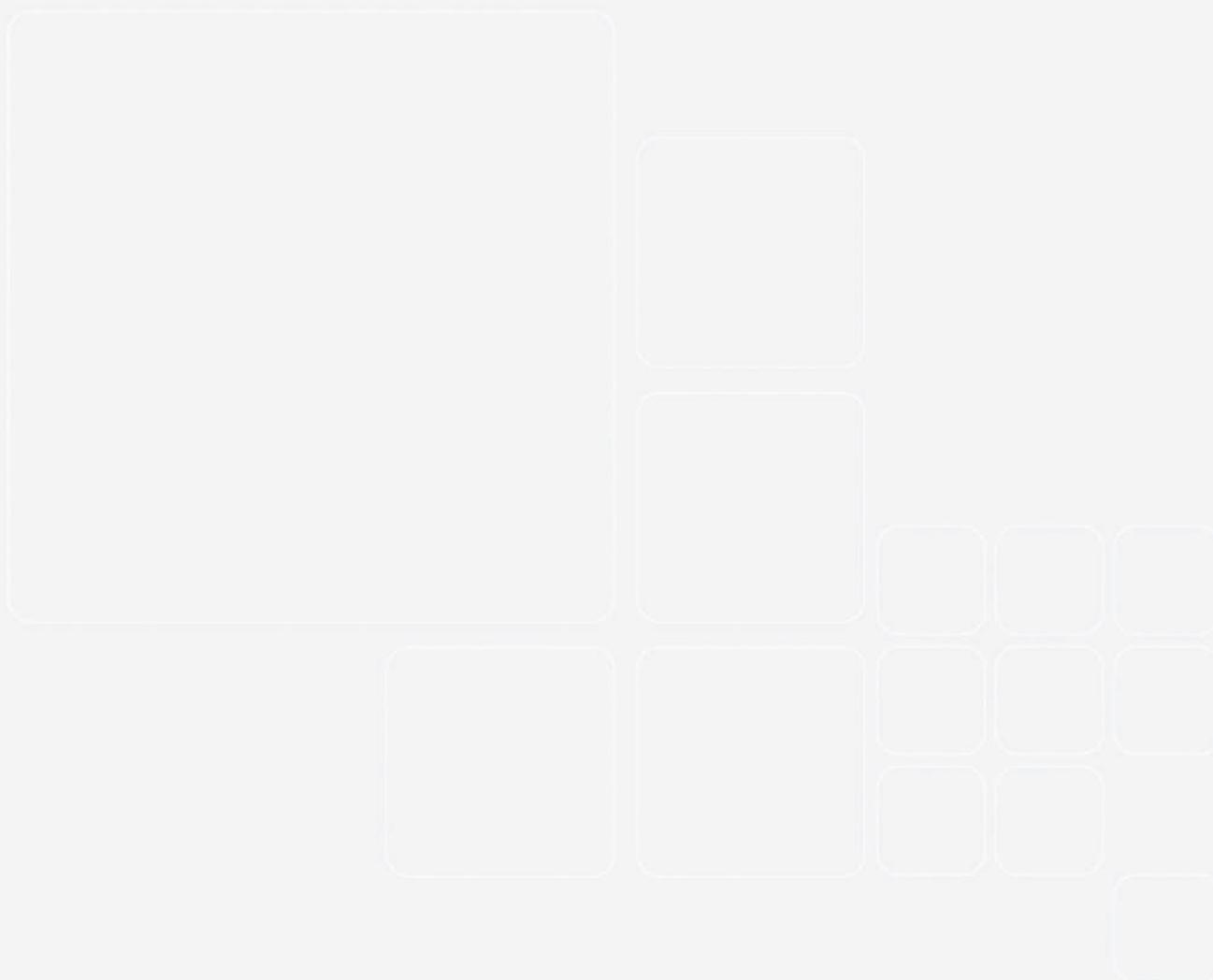
O Modelo do Triplo Código, proposto pelo neurocientista e matemático francês Stanislas Dehaene, sugere que o cérebro humano processa informações numéricas de três maneiras distintas: i) código analógico de magnitude (subitizing/estimativa); ii) código visual arábico (símbolos numéricos); iii) código verbal auditivo (sequência de palavras). Dehane propõe que esses três sistemas operam juntos para nos ajudar a manipular números desde operações rápidas e intuitivas, com estimativas, até operações exatas (Dehaene, 2011). Outra hipótese de Dehane, a da Reciclagem Neuronal nos ajuda a compreender como pessoas surdas ou com deficiência visual aprendem matemática. Segundo este autor, a matemática se molda a uma representação preexistente, inata, das quantidades numéricas, se estende e se refina, daí o poder transformador da educação. Segundo Dehane o “aprendizado permite que achemos espaço para muitos conceitos novos, a arquitetura do cérebro mais geral continua a mesma para todos, independente da experiência” por isso pessoas cegas, pela sua forma peculiar de aprendizagem, podem se tornar excelentes matemáticos, afirmando que são as ideias e os conceitos que “fazem o trabalho pesado” citando a afirmação do matemático cego Emmanuel Giroux “É só com a mente que você consegue enxergar bem” (Dehane, 2022, p.180,181). A matemática para Prado e Arias-Gago (2021) é um elemento chave, integrador e crucial na formação e na aquisição de novos conhecimentos. Os autores reforçam a importância do modelo multidisciplinar STEAM (ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática) na formação de pessoas com deficiência visual desde os anos iniciais de sua educação formal.

Com base no Modelo do Triplo Código e considerando a Hipótese da Reciclagem Neuronal, o jogo “Exploradores do Universo” foi desenvolvido para o ciclo interdisciplinar do Currículo da Cidade de São Paulo em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN que orientam o uso de jogos como recurso didático. Este documento afirma que jogos favorecem situações que levam ao exercício da análise e da reflexão, sendo as bases da atividade matemática. Em especial, os jogos em grupo permitem o desenvolvimento de aspectos cognitivos, emocionais, morais e sociais para criança, estimulando o uso do raciocínio lógico (PCN, p.35).

Os comandos que as cartas deste jogo apresentam têm por objetivo revisar conceitos matemáticos básicos como sequência de números naturais, paridade, adição, subtração, múltiplos e divisores. Além de envolver conteúdos do PCN (Brasil, 1997), este jogo também propõe a utilização de habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular-BNCC (Brasil, 2018): resolver situações com números naturais envolvendo adição e subtração **(EF04MA03)**; utilizar cálculos com frações unitárias **(EF04MA09 e EF06MA09)**; aplicar o conceito de proporcionalidade direto entre duas grandezas **(EF05MA12)**; resolver problemas que envolvam as ideias de múltiplo e divisor **(EF06MA06)**.

“Exploradores do Universo” visa estar em consonância com as recomendações do Currículo da Cidade de São Paulo ao elencar competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, pois se propõe a desenvolver o raciocínio lógico, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo, bem como interagir com seus pares de forma cooperativa.

Além disso, este jogo apresenta uma proposta interdisciplinar encontrando-se em consonância, também, com habilidades e objetos de conhecimento da área de Ciências propostas neste mesmo documento ao citar que “Nos Anos Iniciais, a curiosidade dos estudantes pelos fenômenos celestes pode ser o ponto de partida para explorar atividades de observação do céu, a fim de estimular o desenvolvimento do pensamento espacial, que será ampliado e aprofundado nos Anos Finais”. (p. 378).



O Jogo Exploradores do Universo

Ciclo: Interdisciplinar

Faixa Etária: 9 a 12 anos

Número de jogadores: 2 a 5 estudantes

Tempo de jogo: 30 a 45 minutos

Público recomendado: 4º ao 6º ano do Ensino Fundamental

Conceito

É um jogo de tabuleiro com cartas que apresentam propostas, desafios e tarefas. Para respondê-las, o estudante deve empregar conhecimentos básicos de matemática. Ambientado no Universo, o jogo traz uma abordagem interdisciplinar ao apresentar curiosidades e informações da área de Ciências. Visa estimular o pensamento aritmético, o raciocínio lógico, a abstração, a curiosidade e o emprego de vocabulário matemático, além de ampliar conhecimento sobre o Sistema Solar. Os estudantes podem organizar partidas individualmente ou em equipes por meio de cooperação competitiva. O uso do Braille, de cores em alto contraste e fonte ampliada, faz com que “Exploradores do Universo” seja um material pedagógico interessante para todos os estudantes, especialmente, para os que têm deficiência visual.

Tema e Ambientação

As crianças são curiosas, aventureiras e desbravadoras.

O Universo é um espaço de infinitas possibilidades e proporções. Neste jogo, as crianças irão se aventurar no mundo da matemática e da astronomia, realizando uma jornada entre o Sol e Plutão, em naves espaciais tripuladas pelos próprios jogadores, representadas por diferentes pinos. Comparar, contar, analisar e calcular são ações necessárias para percorrer o sistema solar e descobrir curiosidades sobre os planetas. Tudo isso enquanto brincam e se divertem, em um jogo de tabuleiro que simula uma viagem interplanetária.

Objetivo

Considerando que o jogo propõe uma jornada espacial entre o Sol e Plutão, passando pelos 8 (oito) planetas do Sistema Solar, o objetivo consiste em ser o primeiro a chegar ao final da trilha

Descrição

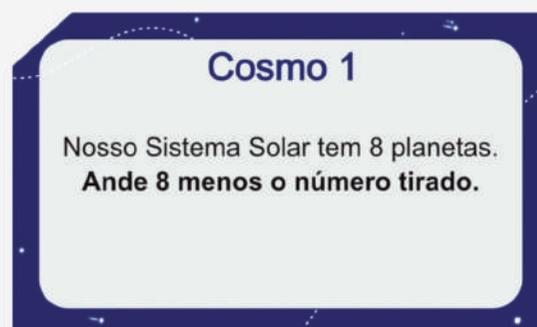
Material: 1 tabuleiro, 1 dado, 5 pinos diferentes, 40 cartas e 5 *Cards* em fonte ampliada e Braille.

- **Tabuleiro:** Superfície plana, com marcações que apresentam o ponto de partida e o de chegada, por meio de uma trilha que passa pelos planetas do Sistema Solar.
- **Dado:** Indica o número de casas que o jogador deve avançar ou retornar a cada jogada.
- **Pino:** Representa a “nave espacial” de cada jogador(a).
- **Carta:** Apresenta desafios, tarefas e curiosidades acerca do Universo, sendo 11 (onze) cartas **Nave**, 11 (onze) cartas **Cosmo**, 8 (oito) cartas **Planeta** e 10 (dez) cartas **Ação**.
- **Card em fonte ampliada e Braille:** 4 (quatro) guias das informações das cartas, um por tipo de carta, e 1 (uma) folha de resposta.

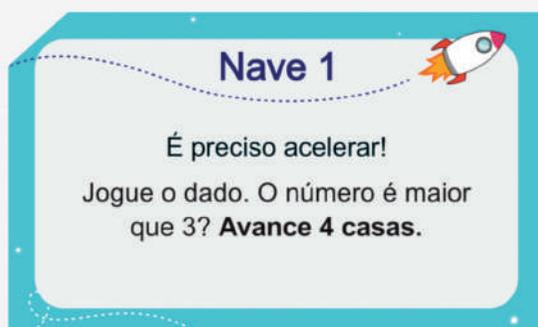
Apresentação das Cartas

Cartas COSMO

11 (onze) cartas que, além de ampliar conhecimento sobre o Sistema Solar, estimulam o pensamento aritmético, o raciocínio lógico e a abstração.



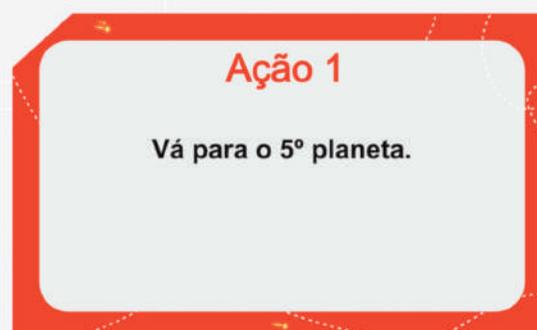
Cartas NAVE



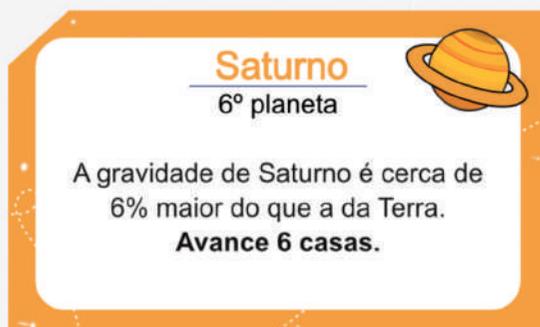
11 (onze) cartas que, além de ampliar repertório cultural sobre características de uma nave espacial, estimulam o pensamento aritmético, o raciocínio lógico e a abstração.

Cartas AÇÃO

10 (dez) cartas que adicionam elementos estratégicos e interação dinâmica ao jogo.



Cartas PLANETA



8 (oito) cartas que trarão informações e curiosidades sobre todos os planetas do Sistema Solar.

Apresentação do tabuleiro

Superfície plana, com marcações que apresentam o ponto de partida e o de chegada, por meio de uma trilha, com 40 casas, que passa por todos os 8 planetas do Sistema Solar.



Mecânica do Jogo

Critério para inclusão

Sempre que uma carta for selecionada, o(a) jogador(a) deve ler e comunicar as ações do jogo em voz alta para que todos ouçam. Vale ressaltar que isso é feito visando maior acessibilidade, cooperação e inclusão dos estudantes com deficiência visual.

Audiodescrição do tabuleiro e das cartas

Com objetivo de apresentar o jogo aos estudantes com ou sem deficiência visual recomenda-se que o(a) professor(a) descreva os detalhes do tabuleiro e das cartas.

Sentinela do Universo

Pode ser um(a) estudante que não queira jogar, mas queira participar do jogo. Ele fica responsável pela folha com o gabarito das questões e, caso algum jogador(a) necessite de apoio durante a partida, atua como mediador. Se nenhum jogador(a) quiser desempenhar essa função, o gabarito ficará sobre a mesa, podendo ser consultado se houver dúvidas.

Distribuição das cartas

Inicialmente, serão separadas duas pilhas de cartas. A principal, com 32 (trinta e duas) unidades, reúne as cartas Cosmo, Nave e Ação que devem ser embaralhadas formando um monte de compras. A outra pilha, composta pelas 8 (oito) restantes, contém as cartas Planeta que devem ser ordenadas, de forma que Mercúrio seja a primeira da pilha. Todas as cartas ficarão na mesa com as faces viradas para baixo.

Escolha do primeiro jogador

Cada jogador lança o dado, aquele que tirar o maior número inicia a partida. Em caso de empate, estes jogadores repetem o processo. A rodada segue em sentido horário.

Início da partida

O turno começa com o lançamento do dado. O(a) jogador(a) anda as casas correspondentes ao número tirado e pega uma carta da pilha principal, executando a ação descrita. A seguir passa a vez para o jogador(a) que está à sua esquerda.

Chegada a um planeta

Caso o(a) jogador(a) alcance um determinado planeta, retira a carta Planeta que corresponde ao mesmo. Cada carta terá uma informação e uma instrução a ser seguida. Por exemplo, como a Terra é o terceiro planeta do Sistema Solar, ao chegar à casa do tabuleiro que representa a Terra, esse jogador(a) pega a terceira carta da pilha, segue suas instruções e, em seguida, a recoloca no lugar. Após a realização da jogada, será a vez do(a) próximo(a) jogador(a).

Vencedor do jogo

Será declarado vencedor o(a) jogador(a) que conseguir ser o primeiro a chegar em Plutão, o planeta anão.

Diferenciais do Jogo

Acessibilidade

O jogo possui recursos adequados para inclusão dos deficientes visuais e daltônicos como cores em alto contraste, fonte ampliada, identificação de representação simbólica em tinta e Braille e a sensibilização tátil. Essas adequações permitem que todas as crianças possam participar do jogo. Ressaltamos a importância de que as ações do jogo sejam anunciadas em voz alta, favorecendo a comunicação entre todos os jogadores. Outro diferencial deste material é que os comandos das cartas são sintéticos. A utilização de textos curtos e objetivos também propicia a inclusão respeitando a neurodiversidade dos jogadores, como por exemplo, os que têm tempo menor de atenção.

Habilidades matemáticas básicas

Estimula a contagem, a ordenação, o raciocínio lógico, o uso do vocabulário matemático, o emprego de conhecimentos básicos das 4 operações, as noções de múltiplos, divisores e proporcionalidade.

Diversão e Educação

O jogo tem um componente educacional, o que faz do reforço de habilidades matemáticas básicas uma experiência lúdica, envolvente e divertida.

Repertório cultural e científico

As crianças terão contato com elementos da astronomia, focando nos astros do Sistema Solar, além de despertar curiosidade sobre astronáutica como satélites e naves espaciais.

Conceitos de Astronomia

Abordados

No jogo “Exploradores do Universo” são abordados diferentes conceitos relacionados à astronomia como fenômenos e corpos celestes. A seguir conceituaremos cada um deles brevemente e daremos as fontes com links diretos da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço - NASA e outros sites interessantes.

Sistema Solar

O sistema Solar é o sistema em que vivemos, onde os corpos presentes no mesmo estão conectados através de suas gravidades. O Sol é a estrela em seu centro, rodeado por diversos planetas, planetas anões, asteroides, satélites, dentre outros. Estima-se que tenha sido formado a 4,6 bilhões de anos atrás.

Fonte:

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010NatGe...3..637B/abstract> e
<https://astro4edu.org/resources/glossary/term/314/>

O Sol

É a estrela mais próxima da Terra (cerca de 150 milhões de km), responsável por tornar possível a vida no planeta. Possui uma temperatura em torno de 5500 graus Célcus em sua superfície. É composto majoritariamente de hidrogênio e hélio, que são responsáveis pelo seu brilho e radiação, podendo também causar as famosas auroras boreais.

Fonte: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/sunfact.html>

A Lua

É o único satélite natural do nosso planeta e possui um diâmetro de 3476 km (menos de um terço do diâmetro da Terra). Sua gravidade influencia a superfície, atmosfera e os mares da Terra. É possível observar essa influência nitidamente nas marés e é fundamental para a natureza, uma vez que é responsável pela inclinação de nosso planeta, possibilitando estações do ano e um clima relativamente estável.

Fonte: <https://science.nasa.gov/moon/>

Os 8 Planetas

Os planetas que compõem nosso Sistema Solar:

- **Mercúrio:** o primeiro planeta mais próximo do Sol é o menor dos 8 planetas. É um planeta rochoso, pouco maior do que a Lua, tendo um diâmetro de aproximadamente 5000 km.

Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/192/>

- **Vênus:** o segundo planeta mais próximo ao Sol tem tamanho e massa muito próximos em relação a Terra. Apesar de Mercúrio estar mais próximo do Sol, Vênus acaba sendo o planeta mais quente do Sistema Solar, devido à sua densa atmosfera que causa um efeito estufa muito forte.

Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/377/>

- **Terra:** Você está aqui no terceiro planeta! É nosso planeta e o único lugar no Universo até o momento em que há vida conhecida. Sua extensa camada de água dá sua característica cor azul. Estima-se que a Terra tenha sido formada há 4,54 bilhões de anos.

Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/89/>

- **Marte:** o quarto planeta é também conhecido como “planeta vermelho”, é um planeta rochoso que possui duas luas: Phobos e Deimos. Marte é famoso por ter a montanha mais alta do Sistema Solar, o Monte Olimpo.

Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/189/>

- **Júpiter:** o quinto planeta é o maior do Sistema Solar, um gigante gasoso com uma massa de 318 vezes a da Terra e mais de 90 satélites orbitando.
Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/167/>
- **Saturno:** o sexto planeta é o segundo maior planeta do Sistema Solar, Saturno é famoso por seu sistema de anéis. Estima-se que tenha mais de 140 corpos o orbitando.
Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/294/>
- **Urano:** o sétimo planeta é um gigante congelado com uma massa 14 vezes maior do que a da Terra. Devido à sua distância do Sol, é de difícil observação a olho nu e demorou a ser identificado como planeta, o que foi feito somente em 1781.
Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/375/>
- **Netuno:** o último planeta é outro gigante congelado, é o planeta mais distante do Sol. Netuno possui uma estrutura rochosa cercada por uma camada de extrema pressão. Sua atmosfera densa faz com que existam chuvas de diamantes no planeta. Isso ocorre também em Urano.
Fonte: <https://astro4edu.org/resources/glossary/term/212/> e <https://www.nasa.gov/podcasts/gravity-assist/gravity-assist-its-raining-diamonds-on-these-planets/>

Planetas anões

É uma classe de corpos celestes que diferencia corpos menores do Sistema Solar do resto dos planetas e de outros corpos. Um planeta anão possui massa o suficiente para ter uma gravidade própria significativa, porém não o bastante para empurrar outros corpos fora de sua órbita. Uma condição também é que esse corpo não seja um satélite de um outro objeto. O termo foi adotado em 2006 para categorizar melhor os corpos celestes e fez com que Plutão, até então considerado o planeta mais distante do Sistema Solar, passasse a ser considerado um planeta anão.

Fontes: https://www.iau.org/static/resolutions/Resolution_GA26-5-6.pdf

Dicas de literatura infantil

1. **Estrela e Planetas** por Pierre Wintters. Editora Brinque-Book. Um livro lindo, muito bem ilustrado com informações e curiosidades sobre a Terra, a Lua, o Sol, as estrelas e os planetas.
2. **George e a Caça ao Tesouro Cósmico** por Lucy e Stephen Hawking. Editora Ediouro. Um livro incrível de uma aventura fora de série com descobertas fascinantes sobre o Universo. Contém ensaios científicos sensacionais escritos por eminentes cientistas de forma didática para crianças.
3. **O Menino da Lua** por Ziraldo. Editora Melhoramentos. Um livro fantástico e emocionante onde Ziraldo cria um mundo à parte com personagens que brincam entre estrelas e planetas.

Olimpíadas do Conhecimento

A **Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica - OBA** e a **Mostra Brasileira de Foguetes - MOBFOG** são eventos abertos e gratuitos para estudantes de escolas públicas ou privadas de qualquer região do Brasil. O Nível 2 é para estudantes do 4^a ao 5^a ano e o nível 3 do 6^o ao 9^o ano do Ensino Fundamental e possui atividades adequadas para esta faixa etária. Todos os participantes ganham certificados e alguns conquistam medalhas. As crianças adoram fazer e lançar foguetes de papel (nível 2) e foguetes de garrafa pet (nível 3). Todas as informações podem ser acessadas no site oficial: <http://www.oba.org.br/site/>

A **Olimpíada Mirim-OBMEP** é desenvolvida para estudantes do 2^o ao 5^o ano do ensino fundamental de escolas públicas e privadas de todo país. Nela as crianças vivenciam a experiência olímpica e se motivam para aprender além da sala de aula com questões mais desafiadoras e estimulantes. Todas as informações podem ser acessadas no site oficial: <https://olimpiadamirim.obmep.org.br/> e <http://www.obmep.org.br/>. O **Instituto de Matemática Pura e Aplicada-IMPA** disponibiliza o **Portal da Matemática** com conteúdos para todas as séries e Quebra-Cabeças adoráveis contendo todas as orientações, suporte e materiais prontos para o professor usar com as crianças . Todas as informações no site oficial: <https://portaldaobmep.impa.br/>

A **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP** foi desenvolvida para estudantes do 6^o ao 9^o ano do ensino fundamental e do 1^o ao 3^o ano do Ensino Médio de escolas públicas e privadas de todo país. Todas as informações podem ser acessadas no site oficial: <http://www.obmep.org.br/>

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação. Brasília: MEC/SEF, 1997.

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

DEHAENE, S. **The number sense: how the mind creates mathematic**. Oxford: Oxford University Press, 2011. E-Book Kindle.

DEHAENE, S. **É Assim que Aprendemos: por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda ...)**. Tradução de Rodolfo Ilari. São Paulo: Contexto, 2022.

PRADO, J. E. L.; ARIAS-GAGO, A. R. **Revisão Sistemática da Educação Matemática para Estudantes Cegos: a importância das STEAM nos currículos escolares**. *Ciência & Educação (Bauru)* [online]. 2021, v. 27. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/1516-731320210018>>. Acesso em: 25 nov. 2024.

SANTANA, A. N.; ROAZZI, A.; MELO, M. R. A. **Os três componentes executivos básicos e o desempenho matemático escolar**. *Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica*, vol. 101, n. 259, p. 1-22, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.101i259.4137>>. Acesso em: 4 jan. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas Tecnologias. Secretaria da Educação**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/educacao-infantil-e-ensino-fundamental/>>. Acesso em: 25 nov. 2024

VERNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**. Curitiba: Editora UFPR.2009



Brincando & INCLUINDO

Recursos Acessíveis para Ensino Fundamental



FUNDAÇÃO
DORINA
NOWILL
PARA CEGOS

Produzido por Fundação Dorina Nowill para Cegos
Rua Dr. Diogo de Faria, 558 – Vila Clementino
CEP 04037-001 – São Paulo – SP
Telefone: (11) 5087-0999
www.fundacaodorina.org.br

De acordo com a letra “d”, do inciso I do Artigo 46 da Lei 9610/98.
Para uso exclusivo de pessoas com deficiência visual.
Proibido reproduzir e comercializar. Distribuição gratuita.



Fundo Municipal dos Direitos
da Criança e do Adolescente



CONSELHO MUNICIPAL DOS DIREITOS DA
CRIANÇA E DO ADOLESCENTE DE SÃO PAULO



CIDADE DE
SÃO PAULO
DIREITOS HUMANOS
E CIDADANIA