

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física  
Sociedade Brasileira de Física  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Willyan Mathias Formachari De Oliveira

**ROLETA DOS SISTEMAS PLANETÁRIOS PARA ALUNOS  
VIDENTES E NÃO-VIDENTES DOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Marabá/PA

Agosto, 2022

## 6. APRESENTAÇÃO E INSTRUÇÕES DO PRODUTO EDUCACIONAL

### 6.1 Apresentação do Produto

A Jogo da roleta dos Sistemas Planetários (figura 22) é uma ferramenta avaliativa, interativa. Os jogos são relevantes e prazerosos para os alunos. Segundo o Ministério de Educação e Deposto (1997, p. 31), “é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver”.

A circunferência de sua interface é dividida em quatro partes (cada um com uma cor diferente) que estão relacionadas com o Sistema Solar. São elas:

- 1º Parte: Formação do Sistema Solar (cartas azuis);
- 2º Parte: Técnicas de para se encontrar os sistemas planetários (Cartas Amarelas);
- 3º Parte: Exoplanetas (Cartas Verdes);
- 4º Parte: Condições de vida fora da terra (Carta Vermelha).

Cada parte da roleta terá partes iguais na circunferência.

Vejamos:

Figura 22: Jogo da roleta dos Sistemas Planetários



FONTE: O Autor (2021)

Para a construção do produto educacional foram realizadas várias etapas como:

- I) Encontrar na figura 23, um rolamento usado em oficinas de moto:

Figura 23: Rolamento de moto



Fonte: O autor (2021).

II) Cortar o MDF (figura 24) em forma de círculo:

Figura 24: Artesão fazendo o círculo



Fonte: O autor (2021).

III) Colar a parte escrita (Figura 25) no círculo.

Figura 25: Colando o adesivo.



Fonte: O autor (2021).

IV) Fazer as adaptações (figura 26) com a escrita em braille.

Figura 26: Professor do CAP fazendo a escrita em Braille



Fonte: O autor (2021).

Este jogo deverá possuir no máximo 7 participantes, para que se tenha sempre um jogador para realizar as perguntas (videntes ou não). O objetivo do jogo é estimular a aprendizagem dos alunos não videntes e videntes, como método de compensação às lacunas deixadas no processo de aprendizagem do aluno durante sua vivência no Ensino Fundamental. Além disso, o jogo fomenta a socialização citada por Vygotsky (ver capítulo 2), o que geralmente para alunos com deficiência visual é raro em sala. A ideia é que o aluno rode o jogo e espere o mesmo parar. Quando isso ocorrer, uns dos jogadores, que já foi previamente escolhido, pegará uma carta com a mesma cor da fase de desenvolvimento do Sistema Solar e fará uma pergunta contida atrás de uma carta retirada de forma aleatória do monte. Ao final da 3ª rodada, quem estiver com mais pontos na ficha de pontuação (apêndice 1) vence o jogo.

Para a construção da roleta foi utilizado os seguintes elementos:

### **COMPOSIÇÃO:**

- 1 – Mesa circular de raio 50 cm;
- 2 – Rolamentos para giro da roda;
- 06 – Cartas - vermelho
- 06 – Cartas - etapa - verde
- 06 – Cartas - etapa – azul
- 06 – Cartas - etapa – amarelo
- 1 – Folha de regras do jogo
- 1 - Folha de registro da pontuação

### **INSTRUÇÕES DO JOGO:**

**1ª) Ordem do jogo:**

Para encontrar as ordens dos jogadores, deve-se fazer um sorteio entre os mesmos através de uma urna com os nomes individuais ou das duplas.

**2ª) Conhecendo as cartas de cada parte da roda.**

As casas coloridas correspondem a cada parte da roleta.

**Vermelho** – (Condições de vida fora da Terra)

**Verde** – (Exoplanetas)

**Azul** – (Formação do Sistema Solar)

**Amarelo** – (Técnicas de para se encontrar os sistemas planetários (exoplanetas))

O “Jogo da roleta dos Sistemas Planetários” pode proporcionar uma experiência divertida e de competição no ambiente escolar para uma compensação dos assuntos do Ensino Fundamental para os alunos vidente e/ou não videntes.

A seguir, são apresentadas as cartas em suas respectivas categorias.

## I) Condições de vida fora da Terra

Quais as condições mínimas que um planeta deve ter para poder desenvolver Vida?

Respostas: Temperatura entre 0 ° e 100 °; Fontes de energia (luz estelar, calor interno ou energia química); seja estável e tenha durabilidade de bilhões de anos.

O que é considerado ser um vivo fora da terra?

Resposta: São organismos que têm metabolismo, se reproduzem, sofrem mutações e evoluem por seleção natural.

O que é considerado Zona habitável fora da terra?

Resposta: Região em torno de uma estrela com temperatura adequada para ter água em forma líquida e fontes de energia para manter o metabolismo dos seres vivos.

O que são considerados Planetas habitáveis como a terra?

Resposta: Planetas telúricos na zona habitável de uma estrela: nem muito frio nem muito quente, permitindo a existência de água em estado líquido.

Como é feita a procura de vida inteligente fora da terra?

Resposta: A procura por civilizações em outros planetas é feita tentando detectar radiação de origem não cósmica provinda de outras estrelas.

É possível fazer alguma viagem estelar?

Resposta: As distâncias estelares são tão grandes que tornam praticamente impossível viajar a outras estrelas.

## II) Exoplanetas

O que são Exoplanetas?

Respostas: São planetas celestes que não orbitam em torno do sol e nem fazem parte do nosso sistema solar.

Qual foi o ano que a existência de outro Sistema Solar foi confirmada pela ciência?

Resposta: 1989

O exoplaneta mais próximo do nosso planeta possui qual distância do sistema solar?

Resposta: 4,2 anos-luz

Atualmente quantos exoplanetas foram encontrados pela ciência?

Resposta: 4455

Quais as principais técnicas para se encontrar os sistemas solares fora do nosso sistema solar?

Resposta: Astrometria, velocidade radial, fotometria e imageamento

Os exoplanetas são classificados em categorias. Quais são elas?

- a) Gasosos, rochosos e desconhecidos
- b) Tipo Netuno; Super Terra; terrestres e desconhecidos
- c) Gasoso Rochoso
- d) Super terra

Resposta: B

### III) Formação do Sistema Solar

No sistema solar existem dois tipos de planetas. Quais são eles?

- a) Gasosos e rochosos.
- b) Gasosos e lava.
- c) Rochosa e lava.
- d) Gás e rochoso.

Resposta: A

Qual é o menor planeta do sistema Solar?

Resposta: Mercúrio.

Qual é a lei da gravitação universal de Newton?

Resposta: Todo corpo atrai outro corpo com uma força que, para qualquer dos dois corpos, é diretamente proporcional ao produto de suas massas.

O Sistema Solar nasceu de uma mesma nuvem primitiva de gás e poeira. Aproximadamente quanto tempo atrás isso aconteceu?

Resposta: 4,6 bilhões de anos.

O raio do sol é quantas vezes maior que o raio da Terra?

Resposta: 109 vezes o raio da terra

Qual a diferença dos planetas gasosos para um planeta rochoso?

Resposta: O gasoso é formado por gases que são atraídos para o centro do planeta com uma pequena quantidade de rocha e o rochoso é composto em sua maior parte por rocha.



#### IV) Técnicas para encontrar Exoplanetas

Quais são as principais características da técnica da Astrometria?

Resposta: Esta técnica avalia as alterações nas posições aparentes das estrelas, decorrentes da presença de planetas em seu entorno.

Quais são as principais características da técnica da velocidade radial?

Resposta: Esta técnica permite medir variações na velocidade radial. Velocidade radial é a rapidez com que a estrela se move ao longo da linha de visada (linha imaginária que une observador e estrela).

Quais são as principais características da técnica da fotometria?

Resposta: Esta técnica permite medir variações sutis de brilho da estrela, provocadas pela presença dos planetas e absolutamente imperceptíveis ao olho humano.

Quais são as principais características da técnica do imageamento?

Resposta: O imageamento é feito na luz infravermelha. A diferença de brilho entre estrela e planeta diminui porque o planeta brilha muito mais nessa faixa do espectro e a estrela, bem menos.

Durante a história da astronomia, várias técnicas foram criadas para pesquisar outros planetas fora do Sistema Solar. Um dele foi considerado uma revolução.

- a) Telescópio
- b) Foguete
- c) Satélites
- d) Fotografias

Resposta: telescópio

Quais são as principais técnicas para se encontrar os sistemas planetários fora do nosso Sistema Solar?

Resposta: Astrometria, velocidade radial, fotometria e imageamento

Depois de apresentado a composição da roleta, neste momento os resultados e a discursões aconteceram no próximo capítulo.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme anteriormente informado, o Grupo Focal foi aplicado para os alunos no primeiro encontro, onde foi verificado através da análise das falas os assuntos já assimilados pelos pesquisados.

### 7.1. Aplicação do Produto Educacional

Como primeira atividade da Sequência Didática, foi realizado um Grupo Focal através de quebra-clima com uma conversa e depois feitas 5 perguntas norteadoras na intenção de levar os assuntos da unidade temática Terra e Universo para os três alunos ali presentes. Vejamos as perguntas e as respostas no quadro 10.

Quadro 10: Algumas respostas do 1º grupo focal

PERGUNTAS	ALUNO	RESPOSTA DOS ALUNOS
Você gosta da matéria de ciências?	ALUNA 01	Sim gosto!
	ALUNA 02	Sim!
	ALUNO 03	Sim!
E da Astronomia, você gosta? Se sim, porque?	ALUNA 01	Sim! Ahhh por que ela procura vida em outros planetas.
	ALUNA 02	Sim! Por que através dela consigo saber das coisas fora da terra!
	ALUNO 03	Sim! Ela está em muita coisa no nosso dia-a-dia.
Acredita em vida fora do planeta Terra? Se sim, que tipo de vida?	ALUNA 01	Não!
	ALUNA 02	Sim! Acredito em vida fora da terra, só não sei como seria ela.
	ALUNO 03	Sim! Acho que parecido como os filmes que assisto.
Você sabe com são encontrados os planetas fora do Sistema Solar?	ALUNA 01	Sim. Através das viagens espaciais.
	ALUNA 02	Sim. Através dos telescópios.
	ALUNO 03	Sim. Telescópios.
Você já escutou o termo exoplanetas? Se sim, explique seu significado?	ALUNA 01	Não.
	ALUNA 02	Não escutei. Mas acho que tem haver como outros planetas fora do nosso.
	ALUNO 03	Não.

Fonte: O autor (2022)

Fazendo uma análise dos discursos podemos perceber que os alunos ficaram tímidos e com vergonha de dar resposta longas. Passado algum tempo, os participantes do Grupo Focal foram se soltando e assim gerando um bate-papo, enriquecendo o diálogo, o que nos permitiu observar melhor as informações de interesse do grupo. Em relação à disciplina de Ciência, todos os três alunos falaram que gostam. Mesmo sendo uma resposta tímida, isso demonstra que os assuntos estudados nessa disciplina chamam a atenção dos alunos, pois estão relacionados ao cotidiano deles, seja pelo reconhecimento de si, em uma perspectiva anatômica, ou da natureza e sua diversidade de fenômenos, ou pelo entendimento do funcionamento de máquinas construídas pelo homem, por suas diversas necessidades.

Sobre a Astronomia, os três relataram que gostam de assuntos relacionados a esse campo de estudo, mesmo sem saber a definição dessa ciência, que é multidisciplinar. Eles reconhecem sua importância no dia-a-dia das civilizações, o que fica evidente na fala do aluno três quando responde “Sim! Ela está em muita coisa no nosso dia-a-dia”. Embora pareça uma resposta muito ampla, aberta, a fala evidencia que o mesmo tem uma percepção da importância desse estudo para se entender melhor o planeta, suas características e implicações em nossas vidas. Já o aluno dois vai um pouco mais além, com ar de curiosidade, ao enunciar seu interesse em saber mais sobre a possibilidade de vida em outros planetas, como evidenciado em sua fala “Sim! Por que através dela consigo saber das coisas fora da Terra!”.

Quando foi perguntado sobre existência de vida fora da Terra, os alunos se agitaram e alguns falavam que viram ou escutaram nos filmes, essa sem dúvida foi a resposta mais interessante para a pesquisa. “Sim! Acho que é parecido como os filmes que assisto” (ALUNO TRÊS). O que é apresentado aqui são formas de ter acesso à informação, o cinema, a literatura, as HQs (Histórias em Quadrinhos), proporcionam e despertam a curiosidade e o imaginário das pessoas sobre a vida fora da Terra. Analisando a resposta da aluna um, que respondeu “não” à pergunta, mostra que também há pessoas que não acreditam na existência de vida em outros planetas, e de fato não temos até hoje nenhuma comprovação com relação a essa questão, sendo esse um grande desafio para ciência e para os estudos da Astronomia.

Ao finalizar o assunto de vida fora da Terra, foi indagado a respeito de onde essas vidas estariam. E eles responderam “em outros planetas!”. Essa foi a deixa para a pergunta dos exoplanetas. E analisando as repostas, pode-se observar que o termo é algo novo para alguns. Na verdade, apenas o aluno dois, que mesmo indicando em sua fala ainda não ter

ouvido falar sobre o assunto, tentou explicar da seguinte forma “Não escutei. Mas acho que tem a ver como outros planetas fora do nosso”. Sua resposta foi na direção correta do tema.

Para finalizar, foi perguntado como esses exoplanetas são encontrados e foram obtidas respostas como “Sim. Através das viagens espaciais” (ALUNO UM), enquanto os alunos 2 e 3 responderam que são encontrados com a utilização de “telescópios”. Essas respostas mostram que os alunos, embora apresentem ideias razoáveis sobre este tipo de pesquisa no campo da Astronomia, não estão cientes das técnicas para se encontrar os exoplanetas, o que pode ser uma habilidade (EF09CI16, Quadro 7) da BNCC a ser desenvolvida nos alunos. No geral, os alunos sabem o básico de Astronomia, muito por intuição, inspirados muitas das vezes por um filme que assistiram ou um livro que tenham lido, mas existe margem pedagógica de compensação (possível aumento dos conhecimentos sobre astronomia) como apresentado Vygosty, para o desenvolvimento da aprendizagem desses alunos para o tema, em relação a estes saberes.

A partir das observações no primeiro encontro, realizado por intermédio do Grupo Focal, buscou-se conseguir, de fato, uma compensação, pelo pouco conhecimento apresentado pelos alunos sobre Astronomia. Passou-se então para as atividades 2 e 3 da Sequência Didática. Ainda no primeiro dia, foi apresentado o vídeo “Introdução à Astronomia”, para melhor compreensão de algumas características do assunto. E, para reforçar a aprendizagem, sob a técnica da sala de aula invertida, foram disponibilizados *links* de *podcasts* produzidos pelo autor da pesquisa, como forma de auxiliar na compensação do assunto, com conceitos, características e técnicas do estudo da Astronomia pelos alunos, a fim de que os mesmos estivessem melhor preparados para aplicação do Jogo da roleta dos Sistemas Planetários.

## **7.2.** Alguns momentos da aplicação do Produto

A aplicação do Jogo da roleta dos Sistemas Planetários ocorreu no dia 05 de maio de 2022, em duas aulas (de 50 minutos cada) no período da tarde, momento que o CAP atende alunos do ensino regular das escolas públicas e privadas.

Na figura 27 podemos observar a descrição e imagem da execução do jogo em sala de aula:

Figura 27: 2º dia: Explicação do jogo.



Fonte: O autor (2022).

No primeiro momento, foi mostrado o produto educacional para os alunos, deixando-os tocar e ler as informações contidas no produto através do braille. Podemos observar os alunos usando as mãos para ler através do braille. Os alunos demonstraram bastante entusiasmo com o jogo, o que era de se esperar, dado a competitividade típica das atividades lúdicas. Depois disso, foram explicadas as regras e como o jogo se encaixaria na dinâmica da aula.

No segundo momento, ocorreu a execução do jogo (figura 28), que se iniciou com uma rodada de teste para que os alunos aprendessem como jogar. Por se tratar de um jogo de perguntas e respostas, estas causavam-lhes bastante entusiasmo, mas também tensão, pois podiam acertar ou errar, e, assim podíamos conferir se etapas da sequência foram suficientes para gerar os aprendizados esperados nos alunos. Enquanto um aluno jogava, os outros escutavam e aprendiam a dinâmica do jogo.

Figura 28: 2º dia: Aplicação do produto.



Fonte: O autor (2022).

Durante a aplicação, os alunos se divertiram muito, levando ao surgimento daquele clima de competição para quem seria o jogador número um, e assim iniciar o jogo. Eles disputaram ponto a ponto. O final da aula seria quando chegasse a hora do intervalo e quando foram chamados, um deles disse “ahhh, pena que acabou”. Ao final, foram pedidas sugestões de melhorias para o jogo para os alunos e para o professor de língua portuguesa que estava presente. O professor relatou “irei adaptar para minha matéria ao jogo, gostei da ideia”. Valer ressaltar que o jogo foi doado para o CAP para seu uso posteriormente pelo professor de Ciências se assim desejar.

Perante todos os momentos realizados, pode-se observar o envolvimento dos alunos com o jogo, algo lúdico. Neste sentido, a aplicação foi satisfatória, pois Jogo da roleta dos Sistemas Planetários foi aceito pelos alunos, e se tornou uma dinâmica diferente do habitual, levando assim a um aprendizado de forma lúdica, prazerosa e que proporcionasse aprendizagem, que era a intenção deste trabalho.

### 7.3. Após a aplicação do produto educacional

Após a aplicação do produto, foi realizado o segundo Grupo Focal (vide figura 29), onde os alunos participantes estavam bem mais à vontade e mais confiantes no pesquisador, fazendo fluir melhor as respostas, as quais podem ser observadas no quadro 11.

Figura 29: 2º dia (Aplicação do segundo grupo focal)



Fonte: O autor (2022).

Na figura 27, apesar de termos 4 alunos aparecendo, apenas as falas dos três alunos do Ensino Fundamental foram consideradas. A aluna do 1º ano do Ensino Médio, apenas auxiliou na aplicação do produto.

Quadro 11: Respostas do 2º grupo focal

PERGUNTAS	ALUNO	RESPOSTA DOS ALUNOS
Agora, depois da aplicação do produto, a sua ideia de vida fora da Terra mudou?	ALUNA 01	Sim professor! Antes pensava em outras formas de seres humanas.
	ALUNA 02	Sim professor! Tinha a ideia de outras formas humanas e de plantas. Agora sei que é algo geral, tipo tudo que tem vida.
	ALUNO 03	Sim! Professor a minha ideia de vida fora do planeta Terra agora é de qualquer ser vivo.
No Sistema Solar existem dois tipos de planetas. Quais são eles?	ALUNA 01	Gasosos e rochosos.
	ALUNA 02	São os gasosos e rochosos.
	ALUNO 03	Tem os planetas gasosos e rochosos.
E os exoplanetas, o que aprenderam sobre eles?	ALUNA 01	Professor eu aprendi que exoplanetas são planetas fora do nosso Sistema Solar
	ALUNA 02	Bem, exoplanetas são planetas fora do sistema solar. O mais perto está anos luzes.
	ALUNO 03	Os exoplanetas estão fora do sistema e que eles são classificados e contados pela NASA.
Quais são as principais técnicas para se encontrar os sistemas planetários fora do nosso Sistema Solar?	ALUNA 01	Hum! Professor não sei se lembro de tudo! Mas tem aquela que é através de fotos, aquela que é mais usada que avalia a mudança de direção das estrelas. Acho que lembro dessas duas.
	ALUNA 02	Além dessa que “o aluno 1” falou, temos aquela que avalia a mudança de brilho das estrelas.
	ALUNO 03	Eu sei de uma que elas não citaram que é aquela de avalia a mudança da velocidade das estrelas.

Fonte: O autor (2022)

Neste segundo Grupo Focal ficou evidente no comportamento dos alunos uma maior liberdade de expressão. Praticamente as mesmas perguntas do primeiro Grupo Focal foram utilizadas no segundo. Para começar, foi perguntado novamente sobre a ideia de vida fora da Terra, e é possível observar que os conceitos mudaram, segundo os alunos. No segundo Grupo Focal eles passaram a acreditar em uma possibilidade de vida no macro, ou seja, não somente em vida no planeta Terra. É importante destacar a fala da aluna 1, que no primeiro Grupo Focal disse não acreditar em vida fora da Terra, e agora após os estudos e atividades com o Jogo da roleta dos Sistemas Planetários, tem concepção.

Ainda sobre esta questão, o aluno 2 apresenta uma resposta bem elaborada e conceitual sobre a vida fora da Terra, ao falar “Sim professor! Tinha a ideia de outras formas humanas e de plantas. Agora sei que é algo geral, tipo tudo que tem vida”. Ou seja, para ele, um ser vivo fora deixou de ser apenas uma representação humana,

entendendo agora que uma célula, um vegetal, uma espécie de animal, por exemplo, são possíveis formas de vida, a serem encontradas em outros planetas.

A ideia não é fazer o aluno mudar suas concepções ou forma de pensar, mas agregar argumentos científico com os quais ele possa de fato inferir hipóteses, ou emitir considerações sobre determinado assunto.

Em seguida, foi perguntado sobre o Sistema Solar, para saber quais os tipos de planetas são encontrados nele. Foram obtidas três respostas satisfatórias, demonstrando que os alunos ouviram os *podcasts* e assistiram ao vídeo, estando preparados para esta resposta caso fosse sorteada no jogo. Em seguida, foi perguntado acerca dos exoplanetas e todos os três conseguiram relatar a definição básica de exoplanetas como “Bem, exoplanetas são planetas fora do Sistema Solar. O mais perto está anos luzes” (ALUNA 2). Outro aspecto que podemos observar é que os alunos conseguiram até citar características dos exoplanetas, como as distâncias em que estão. E para finalizar, foi perguntado como os exoplanetas são encontrados. Foram obtidas repostas satisfatórias, pois mesmo que os alunos não saibam todos os métodos, sabem pelo um ou dois, o que foi constatado a partir de suas definições.

As ideias conceituais das técnicas para se encontrar um sistema solar são expressas em falas como a do aluno 1 ao responder “Hum! Professor não sei se lembro de tudo! Mas tem aquela que é através de fotos, aquela que é mais usada que avalia a mudança de direção das estrelas. Acho que lembro dessas duas”. Apesar de não lembrar dos cinco métodos, bem como dos nomes técnicos utilizados, o aluno lembra da técnica a partir de fotos, que está relacionada com o imageamento e da técnica que avalia mudança e direção das estrelas, voltada à Astrometria, um nome bem difícil de memorizar. Neste sentido, o produto apresentado auxiliou na compensação do saber, ampliando sua esfera de conhecimento.

#### **7.4. Resultados do Jogo da Roleta dos Sistemas Planetários**

Na aplicação do Jogo da roleta dos Sistemas Planetários, foram realizadas quatro jogadas, com três rodadas, totalizando doze rodadas. Na movimentação das cartas, de acordo com as paradas da Roleta, ao todo foram retiradas, de forma aleatória, 12 cartas de um total de 30 disponíveis sobre a mesa, divididas em cores. No quadro 12, podemos observar o número de erros e acertos por cada cor sorteada relativo a determinado assunto da unidade temática Terra e Universo, da BNCC.



Quadro 12: Erros e acerto

Cor do Cartão	Nº de cartas sorteadas	Erros	Acertos
Vermelha (Condições de vida fora da Terra)	2	1	1
Azul (Formação do Sistema Solar)	4	1	3
Verde (Exoplanetas)	1	0	1
Amarelo (Técnicas para mapeamento de exoplanetas)	5	2	3

Fonte: o autor.

Analisando o quadro 12, é possível perceber que os alunos acertaram mais perguntas das cartas do tema formação do Sistema Solar e erraram mais as perguntas do tema técnicas de mapeamento dos exoplanetas. Uma curiosidade foi que quase todas as cartas da cor amarela foram sorteadas, no caso 5 das 6 disponíveis, chamando a atenção dos alunos e gerando risadas, pois segundo eles era a cor mais difícil.

No geral, os resultados mostram que os alunos desenvolveram as habilidades da BNCC, gerando assim um aprendizado através da compensação dos conteúdos que estavam com dúvidas, e assim, com dificuldades.

Durante a aplicação da roleta dos Sistemas Planetários, as fichas (conforme figura 28) de pontuação dos jogadores eram preenchidas para a coleta de dados e para se determinar o jogador que viria vencer o jogo, ou mesmo, a possibilidade de ocorrer empate entre os jogadores.

Figura 30: Ficha de pontuação preenchida

FICHA DE PONTUAÇÃO							
	Rodada 01		Rodada 02		Rodada 03		Final
	Cor	pontos	Cor	pontos	Cor	pontos	Total
Jogador 1	AMARELO	1	AMARELO	0	VERDE	1	2
Jogador 2	AMARELO	0	VERMELHO	0	VERMELHO	1	1
Jogador 3	VERDE	1	VERDE	1	AZUL	1	3

Fonte: O autor (2022).

Podemos observar na figura 30 a movimentação do jogo, em que o jogador 3 tirou mais pontos nessa rodada e que o jogador 1 ficou com menos pontos.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta uma possibilidade de inclusão por meio de um produto educacional de desenho universal, que atenda tanto alunos videntes quanto não-videntes. Assim, é provocativa a necessidade no ensino brasileiro, em particular, no ensino de Ciências, que sejam desenvolvidos métodos e técnicas didáticas para produtos educacionais que atendam o público-alvo da Educação Especial. E, nesta pesquisa, optou-se por contribuir com o processo de ensino e aprendizagem relativos aos estudos da Astronomia, especificando a unidade temática Terra e Universo. Para isso, foi proposto o produto educacional Jogo da roleta dos Sistemas Planetários, por se acreditar ser mais acessível aos não-videntes.

Mediante o objetivo proposto, foi desenvolvido o Guia Didático e o Jogo da roleta dos Sistemas Planetários, criado como um material para apoiar o professor de Ciências, o qual, apesar de ter um olhar para a universalidade dos alunos, tem um claro direcionamento para os alunos cegos e de baixa visão. Esse público, apesar de pequeno, não pode ser tratado de forma isolada, e sim como parte cada vez mais presente em sala de aula.

Portanto, diante de todas as informações e observações coletadas, pode-se notar uma melhoria significativa no aprendizado dos sujeitos participantes da pesquisa, depois da aplicação produto educacional. Podemos ressaltar ainda, que este trabalho conseguiu também aumentar a afinidade do professor (CAP), do pesquisador (autor da dissertação) e dos alunos, uma vez que o guia didático sugeriu atividades de grupo (grupo focal) com a participação ativa do aluno, o que, além de implicar no desenvolvimento cognitivo o jogo, pode promover um relacionamento de afetividade entre professor e aluno.

No guia didático, está presente uma Sequência Didática criada com a ideia de ajudar no planejamento dos professores, de forma especial no de Ciências para o ensino pautado na BNCC e na sua unidade temática Terra e Universo, que foram estudadas no período pandêmico de forma assíncrona. A Sequência Didática, ao nosso olhar, possibilitou aulas mais atrativas, ativas, participativas e interessante aos alunos cegos e de baixa visão.

É importante destacar que o planejamento precisa de muita entrega por parte do seu organizador: seu sucesso está pautado em uma série de fatores que poderão ser vivenciados na aplicação do produto educacional e a partir da análise do resultado obtidos

nos grupos focais. Na área pesquisada, no caso dos alunos cegos, a falta do planejamento pode afetar a construção de conhecimento dos alunos. Por exemplo, em Astronomia, é necessário que exista uma percepção (mesmo que sensorial) com recursos didáticos que possibilitem um aprendizado significativo. O aluno precisa ver/sentir o quanto a Ciência está aplicada no nosso cotidiano e como conhecimento científico nos ajuda no dia-a-dia.

Neste sentido, este produto educacional tem como finalidade, colocar os alunos cego ou de baixa visão em contato com a Astronomia de uma forma lúdica e interativa. Para isso, os grupos focais, o jogo da roleta dos sistemas planetários, *podcasts*, foram soluções didáticas escolhidas para permitir que o educando pudesse compensar a falta de percepções visuais e assim construir seu próprio conhecimento, tendo o professor como um mediador do conhecimento.

No momento da roda de conversa (grupo focal), os alunos tiveram a possibilidade de construir seus próprios pensamentos críticos e assim desenvolver opiniões pautadas na ciência acerca do assunto estudado.

Durante a aplicação do jogo, foi perceptível que os alunos se divertiram, brincaram, e aprenderam de forma lúdica. Essas observações mostram que o *Guia Didático e o Jogo Da Roleta Dos Sistemas Planetários* são um material que procura criar uma compensação para quem teve a perda de parte da visão ou da visão total nos moldes citados por Vygotsky. Outro aspecto a ser levado em conta é que o produto traz uma forma diferente do habitual de ensino para o professor de Ciências.

Lembrando das falas do professor de língua portuguesa que acompanhou o final da aplicação, “posso adaptar para minha disciplina, gostei da ideia”, é possível concluir que o material produzido conseguiu êxito ao chamar a atenção de outro colega, de outra área de conhecimento. Claro que podemos avançar muito mais, melhorar o material, tudo é um a questão de ajustes. No entanto, acredita-se que o material criado possa ajudar outros professores em seus planejamentos para o ensino da Astronomia para seus alunos, sejam eles videntes ou não.

## 9. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. C.; SANTOS, A. C. F. Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 36, n. 4, p. 4402-4408. 2014.

BALOLA, R. **Princípios matemáticos da filosofia natural: a lei da inércia**. 2011. Dissertação (Mestrado em Estudos Clássicos) – Departamento de estudos Clássicos, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Lisboa. 2010.

BARBOSA. C. D.; SOARES. N. Das N.; CHAGAS. M. L. das; FERREIRA. F. Carla L. O uso de simuladores via smartphone no ensino de ciência como ferramenta pedagógica na abordagem de conteúdos contextualizados de física. **Revista Scientia Plena**. V. 13, Num. 01. p. 1-13. 2017.

BARROCO. S. M. S. **A educação especial do novo homem soviético e a psicologia de I. s. vigotski: implicações e contribuições para a psicologia e a educação atuais**. 2007. Tese (Programa Em Educação Escolar Da Faculdade De Ciência Letras) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho – Campus de Araraquara. 2007.

BARROSO. R. R.; OLIVEIRA. A. L.; JESUS. V. L. Simulação da detecção de exoplanetas pelo método do trânsito utilizando o pêndulo cônico e o smartphone. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. vol. 42, p. 1-6. 2020.

BERNARDES, A. O.. **Astronomia inclusiva no universo da deficiência visual**. 2009. Dissertação. (Centro de Ciências e Tecnologias). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos Dos Goytacazes – RJ. 2009.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER S. E. B.. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.

BRASIL. Ministério da Economia. **IBGE**. Densidade Demográfica. Brasília. DF: Ministério da Economia, 2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **Radio agência nacional**. Brasília. DF: Ministério da Economia, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Atendimento Educacional Especializado**. Brasília, DF: Editora Ministério da Educação, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Editora Ministério da Educação, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Deficiente Visual**. Brasília, DF: Editora Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação da Educação Nacional**. Brasília, DF: Editora Ministério da Educação 1996.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais+ (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília, DF: Editora Ministério da Educação, 2002.
- BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências**. Brasília, DF: Editora Ministério da Educação e do Desporto, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **A vida e a obra de Vygotsky**. Brasília, DF: Ministério da educação 2010.
- BRITO. N. C. D. **Sobre a construção das equações de Einstein da gravitação**. 2016. Monografia. (Curso de Física do Departamento de Física). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2016.
- CAMARGO, E. P. de. **Ensino de física e deficiência visual**. São Paulo: Plêiade, 2008.
- CARLETTO. A. C.; CAMBIAGHI. S. **Desenho Universal, um conceito para todos**. São Paulo, Instituto Mara Gabrilli. 2008.
- CEAAL. **Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas**. Alagoas. 2021.
- CLAXTON, G. **Educar mentes curiosas**. Ed. Visor. Madrid, 1994.
- COMINS. N. F.; KAUFMANN. W. J. **Descobrimos O Universo**. 8 – ed. Porto alegre: bookaman. 2010.
- Conselho Brasileiro de Oftalmologia. CBO. **Associação científica e cultural de médicos oftalmologistas**. São Paulo. 2021.
- COSTA. S.; EUZÉBIO. G. J.; DAMASIO. F.. A astronomia na formação inicial de professores de ciências. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia-RELEA**, n. 22, p. 59-80, 2016.
- CUNHA. N. V. S.; AYRES. N.; MORAIS. B.. A Teoria Da Compensação Em Adler E Em Vigotski. **Revista eletrônica arma da crítica**. Ano 2: n. especial. p. 51-61. 2010.
- ESO - **European Southern Observatory**. Disponível em <https://www.eso.org/public/brazil/>. Acesso em: 22 de mar. de 2021.
- F.C.L. Atividades experimentais com arduino abordando fundamentos da cinemática, termometria e eletrodinâmica na escola estadual de ensino médio Dr. Gabriel Sales Pimenta em Marabá (PA). **Revista Scientia Plena**. vol.15, n. 7. 2019. p. 1-13.
- FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA C. R; VANZIN, T.. Gamificação na educação - São Paulo: Pimenta Cultural, 300p. 2014.
- FERNANDES. A.C.P; AULER. L.T.S.; HUGUENIN. J.A.O.; BALTHAZAR W. F.. Efeito Doppler com tablet e smartphome. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 3, p. e3504-1 a e3504-8, 2016.

FERREIRA, A. C.; DICKMAN, A. G. História Oral: um Método para Investigar o Ensino de Física para Estudantes Cegos. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, v. 21, n. 2, p. 245-258, 2015.

FERREIRA, M. J. A.. **A expressão no ciberespaço: um voltar- se fenomenologicamente para o diálogo acerca de conteúdos matemáticos.** 2014. Dissertação. (Instituto de Geociências e Ciências Exatas). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Campus de Rio Claro. 2014.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte. **Revista Educ. Soc.** Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

MOTA FILHO, M. B. **O ensino de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual.** 2015. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Federal de Goiás. Catalão. 2015.

FORMACHARI, W. M.; SITKO, C. M.; SOARES, N. das N.. Panorama Das Teorias De Aprendizagem Utilizadas Nas Pesquisas Em Ensino De Física Para Deficientes Visuais E Os Produtos Educacionais Da Área. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia.** v.10, n.1, 2021.

FRIAS, E. M. A. **INCLUSÃO ESCOLAR DO ALUNO COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS: Contribuições ao Professor do Ensino Regular.** Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1462-6.pdf>. Acesso em: 22 Nov. 2021.

FRIZZERA, A. C. S. **Céu para todos:** audiodescrição como recurso didático em observatórios astronômicos. 2018. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Vitória, 2018.

FRIZZERA, A. C. S. **Céu para todos:** audiodescrição como recurso didático em observatórios astronômicos. 2018. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Vitória, 2018.

GALANTE, D.; SILVA E. P.; RODRIGUES, F.; HORVATH, J.E.; AVELLAR, M. G. B. Astrobiologia [livro eletrônico]: uma ciência emergente / Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. -São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016. 10 Mb ; ePUB e PDF.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2010.** IBGE: Distrito Federal, 2010. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa821>. Acesso em: 14 nov. 2020.

INPE. **Introdução à Astronomia E Astrofísica.** INPE: São José dos Campos, 2018. Disponível em: [http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila\\_completa\\_2018.pdf](http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila_completa_2018.pdf). Acesso em: 20 nov. 2020.

JUNIOR, J.G.S; LIMA, G. S L.M.; NOVAIS, E.R.P.de; FERREIRA

- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia: Repensando a formação de professores.** São Paulo: Escrituras, 2012, 215p.
- LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação dos professores.** 2009. Tese (doutorado) – faculdade de ciências. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Bauru. 2009.
- LEMES, N. **Argumentação, livro didático e discurso jornalístico: vozes que se cruzam na disputa pelo dizer e silenciar.** 2013. Tese (doutorado) – faculdade de filosofia, ciências e letras. Universidade de São Paulo (USP). Ribeirão Preto. 2013.
- LENCHUK, A. P.; FERREIRA, A. M.; VETTORACI, D. B.; BAYERL, L. C.; GOMES, R. T. Como identificar exoplanetas. **Cadernos De Astronomia** (Linhares). v. 2, n. 1, p. 187-192, 2021.
- LIMA, M. B. S.; RABELO, L. C. C.; OLIVEIRA, E. C.; SILVA, F. V.. **Perfil socioeconômico da população com deficiência do município de Marabá – Pa.** V Congresso Paraense De Educação Especial. UNIFESSPA/Marabá-PA, 2018.
- LIMA, P. G. **Tendências paradigmáticas na pesquisa educacional.** Artur Nogueira-SP: Amil Editor, 2003.
- MANACORDA, M. A. Marx e a pedagogia moderna. **Revista da ANDE.** v. 5, n. 10, p. 59-64, 1986.
- MARABÁ (PA), Prefeitura Municipal. Centro de Apoio Pedagógico - CAP. Marabá: Prefeitura Municipal de Marabá. 2021.
- MARABÁ (PA), Prefeitura Municipal. **SEMED: CAP produz cadernos de atividades curriculares adaptados para alunos com deficiências visuais.** Marabá: Prefeitura Municipal de Marabá. 2021.
- MEDEIROS, C. T. A. X. **Alfabetização científica com um olhar inclusivo: Estratégias didáticas para abordagem de conceitos de astronomia no ensino fundamental.** Dissertação (mestrado) - Curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Natureza. Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói, 2015.
- MELO, M. G. de A.; CAMPOS, J. S.; ALMEIDA, W. S. **Dificuldades enfrentadas por Professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental.** R. B. E. C. T., vol 8, núm. 4, set-dez.2015.
- MILONE, A. C. et al. **Introdução à Astronomia e Astrofísica.** São Paulo. INPE. 2018.
- MONTEIRO, P. R.; MANHÃES, L. P.; KASTRUP, V. Questões acerca da teoria da compensação no campo da deficiência visual. **Revista Benjamin Constant,** Rio de Janeiro, n. 36, p. 22-27, 2007.
- MOREIRA, Marcos Antônio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

- MÖRSCHBÄCHER. J. L.; PADILHA. T. A. F. **Contribuições e desafios da metodologia instrução entre pares: um estudo de caso no ensino técnico.** 2017. Artigo (Especialização) – Curso de Docência na Educação Profissional. Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2207/1/2017JorgeLauri.pdf>. Acesso em: 14/Abr/2021.
- MOURA. A. C. R. P. **A Base Nacional Comum Curricular (BNCC): as implicações na formação de professores para Educação Básica.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Pedagogia (Curso de Pedagogia) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2020.
- MURR. C. E. FERRARI. G.. **Entendendo e aplicando a gamificação.** Florianópolis. O que é, para que serve, potencialidades e desafios. 2020. E-book. Disponível em: <https://sead.paginas.ufsc.br/files/2020/04/eBOOK-Gamificacao.pdf>. Acesso em: 27/Fev/2021.
- NANONE, N. J. O. **Produção e aplicação de maquetes para deficientes visuais como ferramenta para aulas de astronomia.** 2017. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus. 2017.
- NASA - National Aeronautics and Space Administration. Disponível em <http://www.nasa.gov/>. Acesso em: 22 de mar. de 2021.
- NASCIMENTO. J. O. **O ensino de física por meio do uso de ferramentas tecnológicas: um estudo de caso com o proeja.** 2015. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas. Centro Universitário UNIVATES. 2015.
- NETO. A. A. M., SOARES. N. N. Os modelos cosmológicos geocêntrico e heliocêntrico da Terra como tema motivador para alunos do CEEFJA-Marabá/PA de acordo com o Ciclo de Aprendizagem Kellyana.. **Scientia plena.** v. 15, n.. 7. p. 1-10, 2019.
- NICOLA. J. A.; PANIZ. C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Revista informação e formação.** v. 2, n. 1. p. 355-380, 2016.
- OLIVEIRA FILHO. K. S.; Saraiva. M. F. O. **Astronomia e Astrofísica.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2014.
- ORLANDI, E.P. **Discurso e texto:** formulação e circulação dos sentidos. 4ª ed. Campinas, SP: Pontes Editores. 2012.
- PARANÁ (Estado). **Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Inclusão Escolar Do Aluno Com Necessidades Educacionais Especiais:** Contribuições Ao Professor Do Ensino Regular. Paranaíba - PR, 2008/2009.



PEREIRA. A. S.; SHITSUKA. D. M.; PARREIRA. F. J.; SHITSUKA. R.. **Metodologia da pesquisa científica. 2018.** E-book. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1). Acesso em 08 ago. 2015.

PEREIRA. P. C.. **Planeta rio fotos. Pégaso: uma constelação cheia de surpresas.** 2018. Fotografia. Disponível em: <http://planeta.rio/pegaso-uma-constelacao-cheia-de-surpresas/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

PEIXOTO. K. M. M.; SERAFIM, M. de S. contribuições da análise do discurso para o ensino de leitura: o conceito de interdiscurso. **Revista x.**, v.15, n.7, 2020.

PICAZZIO. E. **Sistemas planetários IV: Formação do sistema solar e exoplanetas.** p. 1-13. Universidade de São Paulo. São Paulo. Notas de aula 10.

PILLING. Sergio. **Exoplanetas. Métodos de detecção.** p. 1-10. Universidade do vale do Paraíba. Notas de aula 8.

PILLING. Sergio. **Exoplanetas. Métodos de detecção.** p. 1-16. Universidade do vale do Paraíba. Notas de aula 9.

PINHEIRO. N. A. M.; SILVEIRA. R. M. C. F.; BAZZO. W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

ROBERTO, L. de A. M. **Prática inclusiva para o ensino i prática inclusiva para o ensino inclusivo de óptica e astronomia.** 2016. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO, 2016.

ROCHA, R. G. C. da. **Ensino de astronomia na perspectiva da inclusão de deficientes visuais em aulas de física do ensino médio.** 2016. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Federal Fluminense, UFF, 2016.

RODRIGUES. T. F. **Exoplanetas.** 2014. Monografia. (Programa De Mestrado Nacional Profissional Em Ensino De Física). Universidade Federal do Vale Do São Francisco. Juazeiro. Bahia 2014.

ROS, R. M.; DEEG H. Planetas e exoplanetas. **Publicações da NASE.** Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Universidade Politécnic da Catalunya. Instituto de Astrofísica das Canárias e Universidade de La Laguna. p. 1-31.

SANTANA, C. S. C. **Tateando o céu: ensino de Astronomia para estudantes com deficiência visual.** 2018. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, 2018.

SANTOS, L. T. dos. **O olhar do toque:** aprendendo com o aluno cego a tecer o ensino de Física. 2001. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade de São Paulo, USP, 2001.

SANTOS, W. C.; Amorim, R.G.G.. Descobertas de exoplanetas pelo método do trânsito. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. e2301 - e2308. 2017.

SANTOS. G. M. C.; BARROS, D. M. V. Escola De Tempo Integral: A Informática Como Princípio Educativo. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.º 46/8, p. 1-11, 2008.

SBVSN - **Sociedade brasileira de visão subnormal. Visão monocular.** 2018-2019. São Paulo. Vila Olímpia.

SBA. **Sociedade brasileira astrobiologia.** 2021. São Paulo. Valinhos.

SILVA, M. A. S. Da. **A gravidade newtoniana e einsteiniana não é só uma dicotomia conceitual.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso, do Licenciada em Física, (Curso de Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Santa Cruz, 2019.

SILVA. A. L. S.; LOPES; S. G.; TAKAHASHI. E. K. Professores de ciências e o ensino de física no ensino fundamental: uma investigação narrativa. **Revista Internacional de Formação de Professores.** v.4, n. 3, p. 125-143. 2019.

Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. SIED. 2016. São Paulo. SSAPEC. Simpósio internacional de educação a distância e encontro de pesquisadores em educação a distância. SIED. São Paulo: UFSCar. 2016. P. 1-6.

Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. 2012. São Paulo. Anais do II simpósio nacional de educação em astronomia. A importância e justificativas para o ensino de astronomia: um olhar para as pesquisas da área. São Paulo, USP. 2012.

Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ciência – SSAPEC. 2020. Santa Catarina. I simpósio sul-americano de pesquisa em ciência – SSAPEC. Santa Catarina: UFFS. 2020. P. 1-5.

SILVEIRA JUNIOR. Carlos Roberto da. **Sala de Aula Invertida: Por Onde Começar?** Curso. Instituto federal Goiás (IFGO). Goiás.2020.

SOARES. D. Os fundamentos físico-matemáticos da cosmologia relativista. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** v. 35, n. 3, p. 3302-3302. 2013.

SOARES, N. N. **Constituição Dos Saberes Docentes De Formadores De Professores De Matemática.** 2006. Dissertação (programa em graduação em ciência e matemática do núcleo pedagógico de apoio ao desenvolvimento científico) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

SORDI, M. R. **A prática de avaliação do ensino superior**. Editora Cortez, 135 p, 1995.

SOUSA, E. D. R. **Material didático para ensino de eletromagnetismo por meio do uso de experimentos e recursos tecnológicos digitais**. 2019. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Federal do Tocantins, UFT, 2019.

SOUZA, H. F. F. **A Cosmologia De Newton A Einstein: Uma Proposta Para O Ensino Médio Com Recursos De Hipermídia**. 2019. Dissertação (mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 2017.

SPRICIGO, C. B. **Estudo de caso como abordagem de ensino**. Paraná. Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). 2014. Disponível em: <https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/estudo-de-caso-como-abordagem-de-ensino.pdf>. Acesso em: 03. mar. 2020.

STEINER, J. E. A origem do universo. **Revista estudos avançados**. 20 (58), p. 232-248. 2006.

Trad. L. A. B. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. **Revista de Saúde Coletiva**. v.19, n.3, 2009.

TOMMASELLI, J. T. G. **A origem do sistema solar e do planeta Terra**. p. 1-3. Universidade Estadual Paulista. São Paulo. Notas de aula 10.

UNICEF. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos** (Conferência de Jomtien – 1990. Tailândia, 1990.

Universidade federal do Sul e Sudeste do Pará. **História de marabá**. Marabá. 2022.

VIGOTSKY, L. S. **Obras Completas: fundamentos da defectología**. Tomo V. Trad. Lic. Ma. del Carmen Ponce Fernández. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança**. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VYGOTSKI, L. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 37, n. 4, p. 861-870, 2011.

VYGOTSKI, L. **Fundamentos de defectología**. Obras Escogidas V. Madri: Visor, 1997.

VIGOTSKI, L. S. **Obras completas**. Tomo cinco. Fundamentos de defectología. Cuba: Editorial Pueblo Educación, 1983.



# ANEXO I



INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

## SOLICITAÇÃO DE APOIO PARA PESQUISA


À Sra. Josiane Soares Martins  
Coordenadora do CAPS - Marabá


Prezada Senhora,

Convidamos esta Secretaria à parceria para o desenvolvimento do projeto de pesquisa “ROLETA DO SISTEMA SOLAR E GUIA DIDÁTICO NO ENSINO DE ASTRONOMIA PARA ALUNOS VIDENTES E NÃO-VIDENTES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL” desenvolvido pelo mestrando Willyan Mathias Formachari de Oliveira por meio do programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Federal Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), orientado pelo Professor Dr. Narciso das Neves Soares.

Este projeto de pesquisa tem como objetivo “auxiliar na assimilação de conceitos de astronomia relativos ao estudo do sistema solar através da aplicação de uma Roleta do Sistema Solar e um Guia Didático para o ensino de videntes e não-videntes dos anos finais do Ensino Fundamental da rede de ensino municipal da cidade de Marabá-PA”. Assim, venho pelo presente, solicitar vosso apoio na confecção de material em Braille, a fim de serem utilizados nos produtos educacionais desenvolvidos na pesquisa junto aos alunos videntes e não-videntes dos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas públicas municipais de Marabá.

Marabá (PA), 09/11/2021

Orientador: Prof. Dr. Narciso das Neves Soares:   
Telefone: (94) 981549362  
E-mail: narciso-soares52@unifesspa.edu.br

Mestrando: Willyan Mathias Formachari de Oliveira:   
Telefone: (94) 9 9125-7483  
E-mail: mathiasformachari@unifesspa.edu.br

---

Assinatura e carimbo do gestor

Data, local

# ANEXO II

SOLICITAÇÃO DE APLICAÇÃO DE PRODUTO

Externa

Caixa de entrada x



**Willyan Oliveira**  
SEGUE ANEXO. ATT



**CAP Marabá Pessoa com Deficiência Visual** <capmaraba@gmail.com>

para mim ▾

Boa tarde!

email recebido

Em qua., 20 de abr. de 2022 às 17:11, Willyan Oliveira <[mathiasformachari@unifesspa.edu.br](mailto:mathiasformachari@unifesspa.edu.br)> escreveu:  
| SEGUE ANEXO. ATT

Ok.

Boa tarde!

Não recebi o orçamento.

## APÊNDICE I

<b>FICHA DE PONTUAÇÃO</b>							
	<b>Rodada 01</b>		<b>Rodada 02</b>		<b>Rodada 03</b>		<b>Final</b>
	<b>Cor</b>	<b>pontos</b>	<b>Cor</b>	<b>pontos</b>	<b>Cor</b>	<b>pontos</b>	<b>Total</b>
Jogador 1							
Jogador 2							
Jogador 3							

APÊNDICE II: Produto Educacional

# GUIA DIDÁTICO

Carta ao professor,

Tudo bem? Aqui, dirijo-me a todos os educadores, sejam eles formais ou informais. Como filho de professora, minha escolha por essa área foi um ato natural do ventre da minha mãe. Nossa aprendizagem enquanto educadores é contínua, seja ela através de mestrados, doutorados ou mesmo em uma simples leitura de artigos ou revistas para estarmos em contínua aprendizagem e assim aprendermos algo novo. Neste sentido, venho dialogar e contribuir para a educação para os alunos videntes e não videntes atual.

Uma coisa é certa, atualmente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) vem impondo mudanças na nossa rotina. Esse movimento mostrou-se de forma mais relevante durante a pandemia do COVID-19. O Coronavírus trouxe muitas perdas de pessoas queridas e para nós educadores, trouxe uma mudança forçada nas nossas práticas educacionais, obrigando-nos assim a sairmos da nossa zona de conforto e nos arriscamos no mundo virtual, nas tecnologias digitais e nas aulas assíncronas e síncronas.

O que mudou para nossa vida de educador na pandemia? Além do novo normal da TICs, o que se observa é um aumento ainda maior de professores sem tempo para os seus planejamentos, ou para continuar suas qualificações pela grande quantidade de trabalho *in loco*. E para os alunos com alguma deficiência, que muitas das vezes não têm recursos adaptados para compensar suas deficiências, muitos dos professores confeccionam os recursos de maneira artesanal, em suas casas, e os levam para a escola. Neste sentido, o objetivo deste produto educacional é contribuir para que vocês, professores, possam trabalhar com seus alunos videntes ou com algum tipo de deficiência visual, através de uma Sequência Didática recheada de atividades.

Na Sequência Didática (SD) a ser apresentada, vocês vão encontrar uma série de atividades voltadas para a Astronomia, através do estudo dos sistemas planetários, seu mapeamento e a condições de vida fora da terra, destinada ao aluno dos anos finais do Ensino Fundamental. Nessas atividades, alguns critérios foram levados em consideração: o primeiro foi que as aulas deveriam ser dinâmicas; o segundo, que os recursos didáticos fossem acessíveis aos professores e alunos, e o terceiro, que fosse feito uso da sala de aula invertida e que o aluno pudesse montar os seus próprios experimentos, na intenção dos mesmos fazerem parte da criação dos recursos.



Enfim, de alguma forma, espero poder contribuir para vocês professores através de um guia com várias atividades no formato de uma SD com intuito de aproximar as teorias com algo tangível para os alunos. É importante lembrar que essas atividades são aplicáveis para qualquer público e que podem ser reorganizadas para diferentes conteúdos. Espero que minha carta vos tenha convencido! Vamos lá, conhecer a SD? Bom estudo!

Abraços,

Prof. Willyan Mathias Formachari de Oliveira

**SUMÁRIO**

<b>EXPOSIÇÃO DA PROPOSTA.....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS DO GUIA DIDÁTICO .....</b>	<b>2</b>
GERAL.....	
2	
ESPECÍFICOS .....	2
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS DE ENSINO: .....</b>	<b>4</b>
<b>RECURSOS MATERIAIS PARA A PRODUÇÃO DA ROLETA DOS SISTEMAS PLANETÁRIOS: .....</b>	<b>4</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>RECURSO DIDÁTICO FINAL.....</b>	<b>11</b>

# EXPOSIÇÃO DA PROPOSTA

O guia didático apresentado a seguir no formato de SD contém um produto educacional chamado Jogo da Roleta dos Sistema Planetários para o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual nos anos finais do Ensino Fundamental. Esta SD foi construída baseada na BNCC e nos objetos do conhecimento da unidade temática “Terra e Universo”.

Depois de levantar todas as informações necessárias da BNCC, foi montada uma abordagem teórico metodológica para o desenvolvimento da SD a fim de se trabalhar alguns dos objetos de conhecimento, conteúdos e habilidades. As habilidades escolhidas foram as EF09CI14 e EF09CI16.

Para se trabalhar os conteúdos, são apresentadas diferentes metodologias ativas para aprendizagem dos alunos. Outro aspecto importante é a adaptação e forma de compensação em cada atividade para os alunos com deficiência visual. Aqui, são enumeradas cinco metodologias ativas que podem ser utilizadas pelos professores posteriormente, justamente à Sequência Didática e jogo aqui criados:

- 1) Estudo de Caso:** Envolve a abordagem de conteúdo por intermédio do estudo de situações de contexto real, as quais são denominadas “casos” (SPRICIGO, 2014).
- 2) Aprendizagem por pares:** O processo de ensino e aprendizagem se baseia no debate e cooperação entre alunos, motivados por questões conceituais. A técnica permite a interação em sala de aula e que a progressão do conteúdo seja determinada pela compreensão e desempenho dos alunos (MÖRSCHBÄCHER; PADILHA, 2017).
- 3) Ensino híbrido:** Trata-se da utilização de métodos do ensino presencial, integrados aos métodos de ensino online, no desenvolvimento cotidiano/rotineiro, do processo ensino e aprendizagem (JÚNIOR; CASTILHO, 2016).
- 4) Aprendizado baseado em problema:** Ocorre a partir da busca pela resolução de problemas. Os alunos devem mobilizar o conteúdo da disciplina e conhecimentos prévios para a busca da resolução de problemas de forma cooperativa. Desse modo, desenvolvem competências como a busca por diferentes soluções, o confronto entre perspectivas e ideias e a aprendizagem autodirigida (MÖRSCHBÄCHER; PADILHA, 2017).
- 5) Gamificação:** Pode ser entendida como a utilização de elementos de jogos em contextos fora de jogos, isto é, na vida real. O uso de elementos como narrativa, *feedback*,

cooperação, pontuações etc, visa a aumentar a motivação dos indivíduos com relação à atividade da vida real que estão realizando (BRASIL, 2019).

**6) Sala de Aula Invertida:** Na Sala de Aula Invertida existe uma alteração na forma de ensinar, sai a forma tradicional e entra uma maneira de ensino em que os conteúdos são estudados em casa e posteriormente em sala são realizadas as atividades com a participação ativa dos estudantes, como protagonistas (SILVEIRA JUNIOR, 2020).

Como existem diferentes metodologias ativas, sugerimos utilizar a Sala de Aula Invertida, pois essas metodologias se encaixam em nossos objetivos de pesquisa.

## **OBJETIVOS DO GUIA DIDÁTICO**

### **GERAL**

Apresentar um guia de atividades no formato de Sequência didática contendo um produto educacional chamado Roleta dos Sistema Planetários para auxiliar os professores de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental.

### **ESPECÍFICOS**

- Organizar uma Sequência Didática que apresente objetos de conhecimento da BNCC relativos à Unidade Temática “Terra e Universo”;
- Contribuir através de uma sugestão de uma Sequência Didática baseada nas metodologias ativas;
- Aplicar o jogo da Roleta dos sistemas planetários e avaliar como objetos de conhecimentos da BNCC foram apresentados ao aluno durante a Sequência Didática.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**TEMA:** Formação dos sistemas planetários

**DISCIPLINA:** Ciências

**ANO ESCOLAR:** 9º do Ensino Fundamental

**NÚMERO DE AULAS:** 4 aulas

**UNIDADE TEMÁTICA DA BNCC:** Terra e Universo

Na BNCC são propostas as seguintes Unidades Temáticas (Quadro 1) das quais foi selecionada a Unidade “Terra e Universo”.

Quadro 1: Unidade Temáticas da BNCC.

<b>UNIDADES TEMÁTICAS (UT)</b>	<b>OBJETOS DE CONHECIMENTO (OC) DA BNCC</b>
Matéria e energia	Não foi usado
Vida e evolução	Não foi usado
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo, Vida humana fora da Terra, Astronomia e cultura, Ordem de grandeza astronômica, Evolução estelar

Fonte: o autor

Os objetos de conhecimento a serem trabalhados neste produto são: Composição, estrutura e localização do Sistema, e, Vida humana fora da Terra.

### **HABILIDADES (BNCC):**

As habilidades a serem desenvolvidas a partir da aplicação do produto, estão indicadas no quadro 02. São elas:

Quadro 2: Habilidades (BNCC)

<b>HABILIDADES (BNCC)</b>
EF09CI14 - Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema RO na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).
EF09CI16: Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.

Fonte: o autor

### **OBJETIVOS DE ENSINO:**

- Assimilar as técnicas para se encontrar os sistemas planetários.
- Entender que um sistema planetário é o conjunto de corpos celestes não estelares ligados gravitacionalmente a uma estrela ou a um sistema de estrelas.
- Compreender que os sistemas planetários são formados a partir dos discos protoplanetários formados por matéria e poeira que orbitam uma estrela recém-formada.

### **RECURSOS MATERIAIS PARA A PRODUÇÃO DA ROLETA DOS SISTEMAS PLANETÁRIOS:**

- Rolamentos;
- Papel A4;
- Computador;
- Pistola de cola quente;
- Bastões de silicone;
- Lápis;
- Borracha;
- Lápis de cor;
- 1 placa de compensado;
- Impressora de braille.

### **DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES**

**ATIVIDADE 1:** Realização de Grupo Focal para identificar os conhecimentos dos alunos sobre Astronomia a partir das habilidades sugeridas pela BNCC (1 aula de 50 minutos).

**ATIVIDADE 2:** Nesse momento, serão iniciados os estudos da Unidade Temática (UT) Terra e Universo com os seguintes Objetos de Conhecimento (OC): Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo, Vida humana fora da Terra e Evolução estelar, expondo os objetivos específicos de ensino para essa etapa e que se

deseja alcançar junto aos alunos. Para tal, será utilizada 1 aula de 50 minutos, distribuída nos demais momentos a seguir.

Como atividade de sala os alunos serão convidados a assistir (no caso dos alunos de baixa visão) e escutar (no caso dos alunos cegos) o vídeo: “Introdução à Astronomia”: <https://www.youtube.com/watch?v=ocirZcqoJjg> (1 aula de 50 minutos).

Ao final da segunda aula foi passado como tarefa de casa (sala de aula invertida) os *podcasts* para escutarem e depois retomarem para a próxima atividade.

### **ATIVIDADE 3: APROFUNDAMENTO DOS ASSUNTOS POR MEIO DE *PODCAST* COM O MÉTODO DA SALA DE AULA INVERTIDA**

Para fazer um aprofundamento sobre a UT Terra e Universo será utilizado o método da sala de aula invertida, onde serão disponibilizados aos alunos quatro *podcasts* (Baseados no Capítulo 4), para serem ouvidos como tarefa de casa, relativos a cada assunto da Jogo da roleta dos Sistemas Planetários (Condições de vida fora da Terra, exoplanetas, formação do Sistema Solar, e, técnicas de para se encontrar os sistemas planetários exoplanetas).

1º momento da atividade 3: Condições de vida fora da Terra (Texto Retirado do Capítulo teórico - 5 min e 14 seg / Habilidade EF09CI16)

Texto:

Sempre foi uma das grandes curiosidades por parte humanidade a possibilidade de vida fora da Terra, estudiosos seguem a procura de respostas baseadas na ciência e a astrobiologia é a área que estuda essa parte. Ela, a astrobiologia, utiliza ferramentas e métodos científicos atuais e modernos para tentar detectar a presença de vida fora da terra e para entender o funcionamento, a origem e a evolução das já encontradas no nosso planeta.

Neste sentido, a Astrobiologia ao contrário da biologia, que é focada nos estudos da vida na terra, apresenta uma proposta para a expansão destes conhecimentos e busca estabelecer teorias com o intuito de entender o desenvolvimento da vida fora da terra. Com características distintas da biologia clássica, focalizada nos estudos da vida observada na Terra.

Além das curiosidades citadas nos parágrafos anteriores, surgem outras, como a possibilidade de que toda forma de vida fora da seja parecida com a do nosso planeta? Neste sentido, busca-se entender o funcionamento dos planetas, e assim procurar

possíveis candidatos para abrigar vida, e conseqüentemente, planetas com condições de habitabilidade.

A Terra está na zona de um planeta habitável, mas enfim, como classificar um planeta pode ser considerado habitável, e, portanto, com capacidade de manter algumas formas de vida durante bilhões de anos? Quais são os critérios usados para reconhecer essa habitabilidade? Assim como na terra, a vida como conhecemos se baseia em um conjunto de normativas estabelecidas. Entre essas, temos o fato da terra ter uma fonte de energia que é o sol, uma estrela de longa vida. Esse tempo de vida do sol proporciona a existência de uma evolução dos diversos tipos de vidas na terra.

Existe uma condição de habitabilidade para que um sistema planetário possa abrigar vida, e ela está ligada à massa da estrela, pois, através da massa, é fixada luminosidade, seu tempo de vida, e logo, o tempo que a estrela será capaz de manter sua habitabilidade. Outra característica essencial é que o exoplaneta seja “rochoso”, assim como a Terra, tendo a capacidade de conservar água no estado líquido durante os bilhões de anos que, como citado anteriormente, é essencial para a evolução da vida multicelular.

Outra característica de um planeta habitável, é que ele deve apresentar um campo magnético, capaz de resguardar a superfície e a biosfera de elementos externos como: partículas energéticas provenientes dos ventos estelares e dos raios cósmicos. Resumidamente, as condições mínimas que um planeta deve ter para poder desenvolver Vida? É a temperatura entre 0 ° e 100 °; Fontes de energia (luz estelar, calor interno ou energia química); seja estável e tenha durabilidade de bilhões de anos.

O que é considerado ser um vivo fora da terra? São organismos que têm metabolismo, se reproduzem, sofrem mutações e evoluem por seleção natural. O que são considerados Planetas habitáveis como a terra? Planetas telúricos na zona habitável de uma estrela: nem muito frio nem muito quente, permitindo a existência de água em estado líquido. Como é feita a procura de vida inteligente fora da terra? A procura por civilizações em outros planetas é feita tentando detectar radiação de origem não cósmica provinda de origem não cósmica provinda de outras estrelas. É possível fazer alguma viagem estelar? As distâncias estelares são tão grandes que tornam praticamente impossível viajar a outras estrelas.

Link de acesso ao podcast 01:

<https://d3ctxlq1ktw2nl.cloudfront.net/staging/2022-5-13/271493143-44100-2-7f5a2922ad5e.m4a>



2º momento da atividade 3: Exoplanetas (Texto Retirado do Capítulo teórico - 2 min e 28 seg / Habilidade EF09CI14)

Texto:

Quando se pesquisa na área da astronomia, diversas subáreas são investigadas e discutidas pelos pesquisadores. Há outros sistemas planetários? Quais técnicas são utilizadas para o mapeamento dos exoplanetas?

O que são Exoplanetas? São planetas celestes que não orbitam em torno do sol e nem fazem parte do nosso sistema solar. Essas possibilidades de existência de outros sistemas planetários, de locais com possibilidade de vida estão sendo investigados há séculos. Os primeiros relatos apareceram no século V a.C., com o grego Leucipo de Mileto, que criou uma teoria chamada "atomismo", que tratava da constituição da natureza. Continuando na linha cronológica, no século XVIII, o alemão Emanuel Kant acreditava que as "nebulosas", como por exemplo Andrômeda, representam reuniões de estrelas.

Somente no final do século XX houve a confirmação da existência do primeiro exoplaneta, situado na constelação Pégaso. De forma mais precisa, o exoplaneta foi encontrado em 1995 e chamado de Dimidium, situado a aproximadamente 50 anos-luz da Terra, em torno da estrela 51 da constelação Pégaso. O exoplaneta mais próximo do nosso planeta possui qual distância do sistema solar está 4,2 anos-luz.

Link de acesso ao podcast 02:

<https://d3ctxlq1ktw2nl.cloudfront.net/staging/2022-5-13/271493148-44100-2-8cb343179a572.m4a>

3º momento da atividade 3: Formação do Sistema Solar (Texto Retirado do Capítulo teórico - 3 min e 40 seg / Habilidade EF09CI14)

Texto:

A origem dos fatos históricos sempre foi investigada pela humanidade. Uma dessas é a origem do universo e tudo nele presente. Um dos primeiros a estudar a origem do universo com métodos experimentais foi Galileu Galilei (1564-1642). Entretanto, os gregos haviam investigado e criado métodos geométricos sofisticados, a fim de determinar órbitas e tamanhos de corpos celestes, prever eventos astronômicos.

Através de todas essas evoluções várias teorias foram criadas, como por exemplo a lei da gravitação universal de Newton, que afirma que todo corpo atrai outro corpo com uma força que, para qualquer dos dois corpos, é diretamente proporcional ao produto de suas massas, conseguiu-se mostrar também que, assim como as estrelas. O nascimento do

Sol aconteceu através da compressão de uma nuvem fria de gás e poeira, há 4,6 bilhões de anos, chamada Nebulosa Solar Primitiva (NSP). O processo físico pelo qual se formou deve ser o mesmo que predomina no nascimento de uma estrela. Para uma comparação, o sol tem raio 109 vezes maior que a terra.

A formação do sol segundo alguns teóricos foi somente uma etapa aparecimento do sistema solar. No Sistema Solar, há dois tipos de planetas: os planetas rochosos, que são Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, e os planetas gasosos, que são Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Os planetas rochosos se desenvolveram de forma gradativa através do acúmulo de matéria que através de colisões se agrupam. Esse processo é chamado de acreção dos corpos da NSP. Essas colisões no início eram entre grãos, e com o passar do tempo se tornaram corpos cada vez maiores, formando assim os planetesimais. Mas qual a diferença dos planetas gasosos para um planeta rochoso? O gasoso é formado por gases que são atraídos para o centro do planeta com uma pequena quantidade de rocha e o rochoso é composto em sua maior parte por rocha.

Link de acesso ao podcast 03:

<https://d3ctxlq1ktw2nl.cloudfront.net/staging/2022-5-13/271493141-44100-2-e1af267c33ac1.m4a>

4º momento da atividade 3: Técnicas de para se encontrar os sistemas planetários exoplanetas (Texto Retirado do Capítulo teórico - 5 min e 4 seg/Habilidade EF09CI14)

Texto:

Com toda a evolução dos equipamentos astronômicos, outros exoplanetas foram encontrados, 4.455 Exoplanetas, com algumas características e de vários tipos de formação.

1502 exoplanetas tipo Netuno, 1417 são gigantes de gás, 1366 Super Terra, 165 terrestres e 5 são desconhecidos. Todas essas descobertas foram graças às várias técnicas criadas e aprimoradas como a evolução da Astronomia. As principais técnicas são a astrometria, velocidade radial, fotometria e imageamento. Estas serão detalhadas a seguir.

#### 4. Astrometria

Essa é uma das técnicas mais usuais no mundo da astronomia, que busca observar as alterações nas posições das estrelas, pois a presença de um planeta mostra um comportamento diferente na sua trajetória

## 5. Velocidade Radial

Essa técnica é utilizada para encontrar planetas através das medições de variações da velocidade radial, que é a aceleração que a estrela se movimenta ao longo da linha de visada do observador à estrela. Quando a estrela se movimenta de forma elíptica na sua trajetória em uma determinada direção, ela pode ser observada de duas maneiras: quando ela movimenta-se na direção do observador e quando ela se afasta deste (PICAZZIO, 2021).

## 6. Fotometria

Essa técnica consegue mensurar as alterações pequenas nos brilhos das estrelas ocasionadas pela presença dos planetas. Essa técnica é dividida em dois métodos: trânsito e microlente gravitacional

### 4.1.Trânsito

Esse método pode ser aplicado no momento que um planeta passa pela frente de uma estrela e nesse momento impede a passagem de uma pequena quantidade de luz desta. Com o trânsito do planeta, existe uma variação desta quantidade de luz, que segue um período de repetição causada pela rotação do planeta. Este método é responsável pela segunda posição nas detecções de exoplanetas, mais precisamente, 23% das detecções. A campeã de detecções é pelo método Doppler, no caso, a velocidade radial (SANTOS; AMORIM; 2017).

### 4.2.Microlente gravitacional

Este método se baseia no efeito da Relatividade Geral, na qual a massa curva o espaço-tempo causando um efeito de “focalização”. Esse efeito produz uma concentração de massa entre o objeto-fonte e o observador, ocasionando a ampliação de um determinado objeto brilhante.

## 5. Imageamento

Mesmo com todo o desenvolvimento dos recursos e equipamento da astronomia, fotografar planetas se torna muito difícil, pois a luz dos planetas é mais fraca que a luz das estrelas. Para tentar reduzir essa diferença, pode-se usar a luz infravermelha, que é muito maior nos planetas que nas estrelas. Neste sentido é possível obter a imagem direta, e assim, detectar um novo planeta.

Link de acesso ao podcast 04:

<https://d3ctxlq1ktw2nl.cloudfront.net/staging/2022-5-13/271493155-44100-2-67056f15016f4.m4a>

#### **ATIVIDADE 4: APLICAÇÃO DO JOGO ROLETA DOS SISTEMAS PLANETÁRIOS (2 aulas no total de 100 min.)**

Nesta atividade, será realizada a aplicação do jogo da Jogo da roleta dos Sistemas Planetários.

**4.1 Apresentação:** Nesse momento, o professor irá apresentar as regras do jogo e fará o reconhecimento do material a ser utilizado no jogo: a roleta e as cartas.

**4.2 Iniciando o jogo:** Nesse momento, é realizado o sorteio da ordem dos jogadores e do leitor das cartas e o jogo se inicia.

**4.3 Anotando os resultados:** Nesse momento é usado a ficha de pontuação (Apêndice 1) para tabular os resultados.

Em todos os materiais, roleta e cartas, vem o texto em português e em Braille.

#### **ATIVIDADE 5: AVALIAÇÃO DO PRODUTO**

Nesta etapa, é feito o segundo Grupo Focal para se perceber a partir do discurso dos alunos se foi proveitoso ou não a participação na pesquisa. Essa Sequência Didática faz parte do produto educacional apresentado no Apêndice II, onde podem ser encontradas as regras do jogo.

## **RECURSO DIDÁTICO**

### **ROLETA DOS SISTEMAS PLANETÁRIOS**

Esse jogo deve ser jogado com no máximo 7 participantes, para assim ter sempre um jogador para realizar as perguntas (videntes ou não). A intenção desse jogo é estimular a aprendizagem dos alunos não-videntes e videntes pela compensação das lacunas deixadas pelo ensino fundamental na vida do aluno. Além disso, ele fomenta a socialização citada por Vygotsky no capítulo XX, o que geralmente para alunos com deficiência visual é raro em sala. A ideia é que o aluno (jogador) rode a roleta e espere a mesma parar. Quando isto ocorrer, o mediador (que pode ser aluno com deficiência visual ou não) pegará a pilha de cartas da mesma cor onde parar a roleta e pedirá ao jogador que retire de forma aleatória uma das cartas desse monte, o mediador fará logo em seguida a leitura da pergunta contida na carta. O jogador ganha um ponto se acertar e nenhum se errar. Esta carta deve ser retirada do jogo.

Ganha quem acertar mais perguntas ao final da 3ª rodada (caso o professor queira, podem ser realizadas mais de 3 rodadas) e conseqüentemente que obtiver mais pontos na ficha de pontuação (anexo). Cada participante terá direito à mesma quantidade de rodadas que o restante.

#### **CONHECENDO O JOGO:**

A Roleta dos Sistemas Planetários (Figura 2) é uma ferramenta avaliativa interativa. A circunferência de sua interface é dividida em quatro partes (cada uma com uma cor diferente) que estão relacionadas com o Sistema Solar. São elas:

**Vermelha** (Condições de Vida Fora da Terra)

**Verde** (Exoplanetas)

**Azul** (Formação do Sistema Solar)

**Amarelo** (Técnicas de mapeamento para se encontrar os sistemas planetários e Exoplanetas)

A roleta é dividida em quatro partes iguais na circunferência, de acordo com as cores. Vejamos:

Figura 1: Roleta dos sistemas planetários



Fonte: o autor

### COMPOSIÇÃO:

- 1 – Mesa circular de raio 50 cm;
- 2 – Rolamentos para giro da roda;
- 06 – Cartas 1º etapa - vermelho
- 06 – Cartas 2º etapa - verde
- 06 – Cartas 3º etapa – azul
- 06 – Cartas 4º etapa – amarelo
- 1 – Folha de regras do jogo
- 1 - Folha de registro de pontuação

### INSTRUÇÕES DO JOGO:

#### 1º Ordem do jogo:

Para encontrar as ordens dos jogadores, deve-se fazer um sorteio entre os mesmos através de uma urna com os nomes individuais ou das duplas.

## 2° Conhecendo as cartas de cada parte da roda.

As casas coloridas correspondem a cada parte da roleta.

**Vermelho – 1° etapa** (Condições de vida fora da Terra)

**Verde – 2° etapa** (Exoplanetas)

**Azul – 3° etapa** (Formação do Sistema Solar)

**Amarelo – 4° etapa** (Técnicas de para se encontrar os sistemas planetários e exoplanetas)

O jogo “Roleta dos Sistemas Planetários” pode proporcionar uma experiência divertida e de competição no ambiente escolar para uma compensação dos assuntos do Ensino Fundamental para os alunos videntes e/ou não videntes.

A seguir, são apresentadas as cartas em seus respectivos níveis. As cartas devem ser impressas em papel A4 e adaptadas com o Braille.

### I. Condições de vida fora da Terra

Quais as condições mínimas que um planeta deve ter para poder desenvolver Vida?

Respostas: Temperatura entre 0 ° e 100 °; Fontes de energia (luz estelar, calor interno ou energia química); seja estável e tenha durabilidade de bilhões de anos.

O que é considerado ser um vivo fora da terra?

Resposta: São organismos que têm metabolismo, se reproduzem, sofrem mutações e evoluem por seleção natural.

O que é considerado Zona habitável fora da terra?

Resposta: Região em torno de uma estrela com temperatura adequada para ter água em forma líquida e fontes de energia para manter o metabolismo dos seres vivos.

O que são considerados Planetas habitáveis como a terra?

Resposta: Planetas telúricos na zona habitável de uma estrela: nem muito frio nem muito quente, permitindo a existência de água em estado líquido.

Como é feita a procura de vida inteligente fora da terra?

Resposta: A procura por civilizações em outros planetas é feita tentando detectar radiação de origem não cósmica provinda de outras estrelas.

É possível fazer alguma viagem estelar?

Resposta: As distâncias estelares são tão grandes que tornam praticamente impossível viajar a outras estrelas.

## II) Exoplanetas

O que são Exoplanetas?

Respostas: São planetas celestes que não orbitam em torno do sol e nem fazem parte do nosso sistema solar.

Qual foi o ano que a existência de outro Sistema Solar foi confirmada pela ciência?

Resposta: 1989

O exoplaneta mais próximo do nosso planeta possui qual distância do sistema solar?

Resposta: 4,2 anos-luz

Atualmente quantos exoplanetas foram encontrados pela ciência?

Resposta: 4455

Quais as principais técnicas para se encontrar os sistemas solares fora do nosso sistema solar?

Resposta: Astrometria, velocidade radial, fotometria e imageamento

Os exoplanetas são classificados em categorias. Quais são elas?

- a) Gasosos, rochosos e desconhecidos
- b) Tipo Netuno; Super Terra; terrestres e desconhecidos
- c) Gasoso Rochoso
- d) Super terra

Resposta: B



### III) Formação do Sistema Solar

No sistema solar existem dois tipos de planetas. Quais são eles?

- e) Gasosos e rochosos.
- f) Gasosos e lava.
- g) Rochosa e lava.
- h) Gás e rochoso.

Resposta: A

Qual é o menor planeta do sistema Solar?

Resposta: Mercúrio.

Qual é a lei da gravitação universal de Newton?

Resposta: Todo corpo atrai outro corpo com uma força que, para qualquer dos dois corpos, é diretamente proporcional ao produto de suas massas.

O Sistema Solar nasceu de uma mesma nuvem primitiva de gás e poeira. Aproximadamente quanto tempo atrás isso aconteceu?

Resposta: 4,6 bilhões de anos.

O raio do sol é quantas vezes maior que o raio da Terra?

Resposta: 109 vezes o raio da terra

Qual a diferença dos planetas gasosos para um planeta rochoso?

Resposta: O gasoso é formado por gases que são atraídos para o centro do planeta com uma pequena quantidade de rocha e o rochoso é composto em sua maior parte por rocha.

#### IV) Técnicas para encontrar Exoplanetas

Quais são as principais características da técnica da Astrometria?

Resposta: Esta técnica avalia as alterações nas posições aparentes das estrelas, decorrentes da presença de planetas em seu entorno.

Quais são as principais características da técnica da velocidade radial?

Resposta: Esta técnica permite medir variações na velocidade radial. Velocidade radial é a rapidez com que a estrela se move ao longo da linha de visada (linha imaginária que une observador e estrela).

Quais são as principais características da técnica da fotometria?

Resposta: Esta técnica permite medir variações sutis de brilho da estrela, provocadas pela presença dos planetas e absolutamente imperceptíveis ao olho humano.

Quais são as principais características da técnica do imageamento?

Resposta: O imageamento é feito na luz infravermelha. A diferença de brilho entre estrela e planeta diminui porque o planeta brilha muito mais nessa faixa do espectro e a estrela, bem menos.

Durante a história da astronomia, várias técnicas foram criadas para pesquisar outros planetas fora do Sistema Solar. Um dele foi considerado uma revolução.

Telescópio  
Foguete  
Satélites  
Fotografias

Resposta: telescópio

Quais são as principais técnicas para se encontrar os sistemas planetários fora do nosso Sistema Solar?

Resposta: Astrometria, velocidade radial, fotometria e imageamento

## Como jogar?

### 1º Etapa: Como se inicia o jogo?

Para iniciar o jogo, primeiro deve-se encontrar a ordem dos três jogadores. Para isso, basta tirar a ordem em uma urna com três bolas numeradas. Essa ordem deverá se seguida na ordem das perguntas até o final.

### 2º Etapa: Compreendendo o jogo

As cartas de cores diferentes simbolizam os assuntos da astronomia trabalhado na pesquisa:

Carta vermelha: cada resposta correta atribuir 1 pontos e resposta errada atribuir 0 pontos.

Carta verde: cada resposta correta atribuir 1 pontos e resposta errada atribuir 0 pontos.

Carta azul: cada resposta correta atribuir 1 pontos e resposta errada atribuir 0 pontos.

Carta amarela: cada resposta correta atribuir 1 pontos e resposta errada atribuir 0 pontos.

### Elementos:

- 1 – Roda
- 1 – Urna
- 3 – Bolas numeradas
- 6 cartas vermelhas
- 6 cartas amarelas
- 6 cartas verdes
- 6 cartas azul
- 1 ficha de pontuação



## FICHA DE PONTUAÇÃO

FICHA DE PONTUAÇÃO							
	Rodada 01		Rodada 02		Rodada 03		Final
	Cor	pontos	Cor	pontos	Cor	pontos	Total
Jogador 1							
Jogador 2							
Jogador 3							